

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-239203

(43)Date of publication of application : 04.09.2001

(51)Int.Cl.

B05C 11/10

B05C 5/02

B05C 11/08

(21)Application number : 2000-382481

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 15.12.2000

(72)Inventor : KITANO TAKAHIRO  
MORIKAWA SUKEAKI  
EZAKI YUKIHIKO  
ISHIZAKA NOBUKAZU  
KOGA NORIHISA  
TAKESHITA KAZUHIRO  
OKUMA HIROBUMI  
AKUMOTO MASAMI

(30)Priority

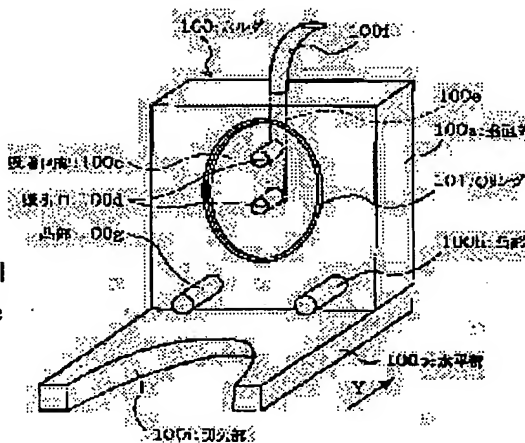
Priority number : 11360981 Priority date : 20.12.1999 Priority country : JP

## (54) FILM FORMING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the generation of hindrance even if a coating liquid discharge nozzle is moved at a high speed and to make the nozzle freely changeable.

**SOLUTION:** A holder 100 for holding the discharge nozzle 85 is formed into a L-shape when discharging a resist liquid. An adsorption recessed part 100c is formed on the inside surface of the vertical part 100a of the L-shape and a suction port 100d is provided near the center. A suction passage 100e communication with the section port 100d is provided vertically inside the vertical 100a. A suction pipe 100f communicated with the suction passage 100e is provided at the upper part of the vertical part 100a. The discharge nozzle 85 is sucked and held by sucking from the suction pipe 100f. Projection parts 100g and 100h are provided in the vertical direction and the horizontal direction to the moving direction of the discharge nozzle 85 and are engaged with the recessed part of the discharge nozzle 85.



rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Are film formation equipment which breathes out coating liquid to a substrate and forms the film in this substrate front face from a coating liquid regurgitation nozzle, and both-way migration in the parallel predetermined direction is free to said substrate. Said coating liquid regurgitation nozzle It is film formation equipment of a substrate which it has the coating liquid regurgitation nozzle attachment component to hold, and said coating liquid regurgitation nozzle and said coating liquid regurgitation nozzle attachment component are constituted free [ attachment and detachment ], and is characterized by said coating liquid regurgitation nozzle attachment component having a suction means to stick to said a part of coating liquid regurgitation nozzle.

[Claim 2] Are film formation equipment which breathes out coating liquid to a substrate and forms the film in this substrate front face from a coating liquid regurgitation nozzle, and both-way migration in the parallel predetermined direction is free to said substrate. Said coating liquid regurgitation nozzle It is film formation equipment of a substrate which it has the coating liquid regurgitation nozzle attachment component to hold, and said coating liquid regurgitation nozzle and said coating liquid regurgitation nozzle attachment component are constituted free [ attachment and detachment ], and is characterized by said coating liquid regurgitation nozzle attachment component having the solenoid which sticks to said a part of coating liquid regurgitation nozzle.

[Claim 3] Are film formation equipment which breathes out coating liquid to a substrate and forms the film in this substrate front face from a coating liquid regurgitation nozzle, and both-way migration in the parallel predetermined direction is free to said substrate. Said coating liquid regurgitation nozzle It has the coating liquid regurgitation nozzle attachment component to hold, and said coating liquid regurgitation nozzle and said coating liquid regurgitation nozzle attachment component are constituted free [ attachment and detachment ]. Said coating liquid regurgitation nozzle attachment component Film formation equipment of a substrate which has the grasping member which grasps said coating liquid regurgitation nozzle from an outside, and is characterized by the press member in which pinch-and-swell is free being prepared in this grasping member by the inflow appearance of air to said coating liquid regurgitation nozzle.

[Claim 4] Are film formation equipment which breathes out coating liquid to a substrate and forms the film on this substrate from a coating liquid regurgitation nozzle, and both-way migration in the parallel predetermined direction is free to said substrate. Have a coating liquid regurgitation nozzle attachment component holding said coating liquid regurgitation nozzle, said coating liquid regurgitation nozzle and said coating liquid regurgitation nozzle attachment component are constituted free [ attachment and detachment ], and said coating liquid regurgitation nozzle attachment component corresponds to the appearance of said coating liquid regurgitation nozzle. It is film formation equipment of a substrate characterized by having the supporter in which the vertical side carried out opening, and with which it is approximately cylindrical with a supporter and this coating liquid regurgitation nozzle attachment component supports said coating liquid regurgitation nozzle further.

[Claim 5] It is film formation equipment of a substrate given in claims 1 and 2 or either of 3 which is characterized by said coating liquid regurgitation nozzle having the crevice which fits into said heights

by said coating liquid regurgitation nozzle attachment component having the heights projected in the direction of a right angle to said predetermined direction.

[Claim 6] It is film formation equipment of a substrate given in claims 1 and 2 or either of 3 which said coating liquid regurgitation nozzle has the heights projected in the direction of a right angle to said predetermined direction, and is characterized by said coating liquid regurgitation nozzle attachment component having the crevice which fits into said heights.

[Claim 7] Said heights are film formation equipment of a substrate given in claim 5 or either of 6 which is characterized by having projected horizontally.

[Claim 8] It is film formation equipment of a substrate given in claims 1, 2, 3, 4, 5, and 6 or either of 7 which has a conveyance means to convey said coating liquid regurgitation nozzle which can move freely into the successive range of said coating liquid regurgitation nozzle at least, and is characterized by constituting said conveyance means free [ delivery ] to said coating liquid regurgitation nozzle attachment component in said coating liquid regurgitation nozzle.

[Claim 9] It is film formation equipment of a substrate according to claim 8 which it has the nozzle standby member which can two or more support said coating liquid regurgitation nozzle, and this nozzle standby member is installed in the successive range of said conveyance means, and is characterized by constituting said conveyance means possible [ delivery of said coating liquid regurgitation nozzle ] to this nozzle standby member.

[Claim 10] It is film formation equipment of a substrate given in claims 1, 2, 3, 4, 5, and 6 or either of 7 which has the nozzle standby member which can two or more support said coating liquid regurgitation nozzle, and is characterized by constituting this nozzle standby member movable to said coating liquid regurgitation nozzle attachment component to the location which can deliver said coating liquid regurgitation nozzle freely.

[Claim 11] It is film formation equipment of a substrate according to claim 9 or 10 which said nozzle standby member has the acceptance section which receives and supports the delivery of said coating liquid regurgitation nozzle, and is characterized by constituting these acceptance circles so that it may be maintained by the solvent ambient atmosphere of coating liquid.

[Claim 12] Film formation equipment of a substrate according to claim 11 characterized by having the solvent reservoir section which stores the solvent of coating liquid under said nozzle standby member, and having the ambient atmosphere installation way which introduces the ambient atmosphere of this reservoir section into said acceptance section.

[Claim 13] Film formation equipment of a substrate according to claim 12 by which it is having-temperature control means by which temperature of solvent of said solvent reservoir section can be adjusted characterized.

[Claim 14] Film formation equipment of a substrate according to claim 11 characterized by having the solvent passage where the solvent of coating liquid flows under said nozzle standby member, and having the ambient atmosphere installation way which introduces the ambient atmosphere of this solvent passage into said acceptance section.

[Claim 15] Film formation equipment of a substrate according to claim 14 characterized by having a temperature control means by which the solvent temperature of said solvent passage can be adjusted.

[Claim 16] Film formation equipment of a substrate given in claims 10, 11, 12, 13, and 14 or either of 15 which is characterized by having the lid which can open and close said acceptance section freely.

[Claim 17] Film formation equipment of a substrate given in claims 10, 11, 12, 13, 14, and 15 or either of 16 which is characterized by having the penetrant remover feed zone which supplies a penetrant remover to the delivery of the coating liquid regurgitation nozzle supported by said acceptance section.

[Claim 18] The sheet metal which said coating liquid regurgitation nozzle is prepared in the field by the side of said substrate of approximately cylindrical supporter material and said supporter material, and blockades the field by the side of this substrate, Said supporter material is received in said sheet metal from the delivery of the diameter of predetermined formed in this sheet metal, and the method of

outside. Film formation equipment of a substrate given in claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, and 16 or either of 17 which is characterized by having the presser-foot member to fix.

[Claim 19] Said coating liquid regurgitation nozzle attachment component is film formation equipment of a substrate given in claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, and 17 or either of 18 which is characterized by being attached in the belt which can move in said predetermined direction freely.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the film formation equipment of a substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, at the photolithography process in the manufacture process of a semiconductor device, resist liquid is applied to a wafer front face, the resist spreading processing which forms the resist film, the exposure processing which exposes a pattern to a wafer, the development which develops negatives to the wafer after exposure are performed, and a predetermined circuit pattern is formed in a wafer.

[0003] In current and said resist spreading processing, the spin coating method is making the mainstream as an approach of applying resist liquid. According to this spin coating method, the coating liquid regurgitation nozzle held by the arm at the core of a wafer is arranged, and discharge, and it and coincidence are made to rotate a wafer for resist liquid from this coating liquid regurgitation nozzle. By this, the resist liquid applied on the wafer can diffuse according to a centrifugal force, can cross all over a wafer, and can form the uniform resist film.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in order for a spin coating method to rotate a wafer at high speed, there is much resist liquid which a lot of resist liquid disperses from the periphery section of a wafer, and becomes useless. Moreover, since the equipment concerned was polluted by scattering of resist liquid, the evil of having to wash frequently had arisen.

[0005] Then, it changes into the above-mentioned spin coating method, and how to apply resist liquid in the way of the so-called picture drawn without lifting the brush from the paper which applies resist liquid can be considered, moving a coating liquid regurgitation nozzle and a wafer relatively. In this case, in order to improve a throughput, as for a coating liquid regurgitation nozzle, it is desirable to make it move at high speed.

[0006] By the way, in order to apply resist liquid which is different also in the approach of applying resist liquid according to the recipe of a wafer in the so-called way of this picture drawn without lifting the brush from the paper, it may be necessary to exchange said nozzle.

[0007] In such a case, three-dimensions migration of the arm itself is free, and with the arm of the equipment which enforces the conventional spin coating method, since it has the device in which grasp

a coating liquid regurgitation nozzle mechanically, or it is detached conversely, there is weight comparatively, and it is structurally complicated. therefore — if there is a possibility that high-speed migration cannot be carried out if it applies to the equipment which applies resist liquid in the way of the picture drawn without lifting the brush from the paper which mentioned above the conventional arm which has such a device as it was and it dares carry out high-speed migration — vibration — generating — predetermined thickness — and there is a possibility that resist liquid cannot be applied to homogeneity.

[0008] This invention is made in view of this point, and even if it carries out high-speed migration of the coating liquid regurgitation nozzle under the method which applies coating liquid in the so-called way of a picture drawn without lifting the brush from the paper, it sets it as the purpose to offer the film formation equipment of the substrate for which it is convenient and the nozzle concerned can be exchanged freely.

[0009]

[Means for Solving the Problem] According to invention of claim 1, are film formation equipment which breathes out coating liquid to a substrate and forms the film in this substrate front face from a coating liquid regurgitation nozzle, and both-way migration in the parallel predetermined direction is free to said substrate. Said coating liquid regurgitation nozzle It has the coating liquid regurgitation nozzle attachment component to hold, and said coating liquid regurgitation nozzle and said coating liquid regurgitation nozzle attachment component are constituted free [ attachment and detachment ]. Said coating liquid regurgitation nozzle attachment component The film formation equipment of the substrate characterized by having a suction means to stick to said a part of coating liquid regurgitation nozzle is offered. In addition, the coating liquid regurgitation nozzle said here means the whole member with the function which carries out the regurgitation of the coating liquid rather than shows the part near a delivery.

[0010] Thus, the nozzle concerned can be held by forming said suction means in said coating liquid regurgitation nozzle attachment component, and sticking to said a part of coating liquid regurgitation nozzle. Therefore, compared with the former, the nozzle concerned is held by the lightweight device and high-speed migration is attained. Moreover, since adsorption maintenance is carried out even if it carries out high-speed migration, the nozzle concerned shifts with inertial force, or it does not separate. Furthermore, since said coating liquid regurgitation nozzle can detach and attach freely to said coating liquid regurgitation nozzle attachment component, exchange of the nozzle concerned is possible.

[0011] Although an adsorption means to stick to said a part of coating liquid regurgitation nozzle was formed in said coating liquid regurgitation nozzle attachment component in invention of this claim 1, the solenoid which sticks to said a part of coating liquid regurgitation nozzle may be prepared like claim 2. Thus, said coating liquid regurgitation nozzle attachment component can adsorb and hold said coating liquid regurgitation nozzle by forming the so-called electromagnet by the magnetism produced with an electromagnet. Therefore, like claim 1, the maintenance device of the nozzle concerned is lightweight-ized and becomes movable at high speed. Moreover, even if it carries out high-speed migration of the nozzle concerned, there is no trouble of seceding from the nozzle attachment component concerned, and exchange of the nozzle concerned is still more possible.

[0012] Moreover, said coating liquid regurgitation nozzle attachment component has the grasping member which grasps said coating liquid regurgitation nozzle from an outside, and you may make it prepare the press member in which pinch-and-swell is free in this grasping member to said coating liquid regurgitation nozzle like claim 3 by the inflow appearance of air. Thus, by preparing the grasping member in which said press member was prepared, said press member can be swollen, and the nozzle concerned can be suppressed and held from the outside of said coating liquid regurgitation nozzle. Therefore, like claim 1, the nozzle attachment component concerned is lightweight-ized and the nozzle concerned becomes movable at high speed. Moreover, even if it carries out high-speed migration of the nozzle concerned, the trouble of seceding from the nozzle attachment component concerned is lost, and the

nozzle concerned is still more nearly exchangeable.

[0013] Furthermore, it forms approximately cylindrical and you may make it have further the supporter with which the vertical side carried out opening of said coating liquid regurgitation nozzle attachment component itself corresponding to the appearance of said coating liquid regurgitation nozzle and which supports said coating liquid regurgitation nozzle like claim 4. Thus, a coating liquid regurgitation nozzle can be dedicated and held in the pocket by so to speak forming said coating liquid regurgitation nozzle attachment component in the shape of a pocket. Therefore, like claim 1, a coating liquid regurgitation nozzle attachment component is lightweight-ized, and the nozzle concerned becomes movable at high speed. Moreover, even if it carries out high-speed migration of the nozzle concerned, the trouble of seceding from the nozzle attachment component concerned with inertial force is lost, and exchange of the nozzle concerned can carry out suitably further. In addition, a stop member like a stopper is included in the supporter said here.

[0014] According to claim 5, said coating liquid regurgitation nozzle attachment component has the heights projected in the direction of a right angle to said predetermined direction, and the film formation equipment of the substrate characterized by said coating liquid regurgitation nozzle having the crevice which fits into said heights is offered. Moreover, invention of claim 6 is characterized by having established the crevice in the direction of said coating liquid regurgitation nozzle attachment component conversely, and preparing heights in the direction of said coating liquid regurgitation nozzle.

[0015] Thus, when said coating liquid regurgitation nozzle carries out high-speed migration in the predetermined direction by preparing said heights and said crevice which fits into it in the direction of a right angle to said predetermined direction, the nozzle concerned shifting with inertial force, or breaking away by the stop by these fitting members, is prevented. Therefore, even if it breathes out coating liquid to said substrate, carrying out high-speed migration of the nozzle concerned, coating liquid is appropriately breathed out by the position and the predetermined film is formed.

[0016] In this claim 5 or invention of 6, like claim 7, said heights may be prepared so that it may project horizontally. Thus, if said heights are prepared horizontally, in case this coating liquid regurgitation nozzle is detached and attached, the migration direction in the case of the delivery to a means, for example, the coating liquid regurgitation nozzle of a conveyance arm, to convey the nozzle concerned is horizontal, and it is sufficient for it, and it does not need to move in the complicated direction like the direction of slant. Especially after both approached to some extent by establishing an adsorption means which was stated by claims 1 and 2 in the direction of a right angle to said heights, fitting of said heights and said crevice can be carried out only using the suction force of this adsorption means. By carrying out like this, in case said heights are inserted in said crevice, the load which joins a coating liquid regurgitation nozzle attachment component is pressed down to the minimum, and can control the effect which it has on a coating liquid regurgitation nozzle attachment component and its edge strip.

[0017] According to claim 8, it has a conveyance means to convey said coating liquid regurgitation nozzle which can move freely into the successive range of said coating liquid regurgitation nozzle at least, and the film formation equipment of the substrate characterized by constituting said conveyance means free [ delivery ] to said coating liquid regurgitation nozzle attachment component in said coating liquid regurgitation nozzle is offered.

[0018] According to claim 8, said conveyance means can move to said coating liquid regurgitation nozzle, and can deliver the nozzle concerned to said coating liquid regurgitation nozzle attachment component there. Therefore, what this conveyance means is used at the time of exchange of the nozzle concerned, and a coating liquid regurgitation nozzle exchanges suitably at it is made.

[0019] According to claim 9, it has the nozzle standby member which can two or more support said coating liquid regurgitation nozzle, this nozzle standby member is installed in the successive range of said conveyance means, and the film formation equipment of the substrate characterized by constituting said conveyance means possible [ delivery of said coating liquid regurgitation nozzle ] to this nozzle standby member is offered.

[0020] Thus, when a conveyance means enables delivery of said coating liquid regurgitation nozzle also to said nozzle standby member, said coating liquid regurgitation nozzle can be conveyed from the nozzle attachment component concerned to reception and said nozzle standby member. Moreover, the coating liquid regurgitation nozzle of 1 can be chosen from two or more coating liquid regurgitation nozzles supported by said standby member, and it can convey and deliver to the nozzle attachment component concerned. Therefore, a coating liquid regurgitation nozzle is suitably exchangeable. Moreover, the nozzle standby member may be constituted movable to said coating liquid regurgitation nozzle attachment component like claim 10 to the location which can deliver said coating liquid regurgitation nozzle freely. Then, a conveyance means to convey a regurgitation nozzle is unnecessary.

[0021] Invention of claim 11 has the acceptance section in which said nozzle standby member receives and supports the delivery of said coating liquid regurgitation nozzle, and these acceptance circles are characterized by being constituted so that it may be maintained by the solvent ambient atmosphere of coating liquid.

[0022] In case the nozzle concerned is made to stand by to said nozzle standby member behind before a coating liquid regurgitation nozzle is used or, the delivery of said coating liquid regurgitation nozzle needs to dry, and it is necessary to prevent that a contamination adheres to this delivery. Then, by maintaining the acceptance section by which the nozzle concerned is supported in a solvent ambient atmosphere like claim 11, the delivery of the nozzle concerned is made into a solvent ambient atmosphere, and desiccation of the nozzle concerned is prevented.

[0023] Furthermore, under said nozzle standby member, it has the solvent reservoir section which stores the solvent of coating liquid like invention of claim 12, and you may make it have the ambient atmosphere installation way which introduces the ambient atmosphere of this reservoir section into said acceptance section. Thus, by introducing a solvent into said acceptance section from said solvent reservoir section, said acceptance section can be maintained in a solvent ambient atmosphere, and the delivery of the nozzle concerned supported by the acceptance section can be further supported within a solvent ambient atmosphere. Therefore, desiccation of the nozzle concerned is prevented.

[0024] Moreover, in claim 13, it is considering as the having-temperature control means by which temperature of solvent of said solvent reservoir section can be adjusted description. Thus, the evaporation of said solvent can be adjusted by adjusting the temperature of said solvent. Therefore, the solvent concentration of the ambient atmosphere of said acceptance section can be adjusted, the solvent concentration can be adjusted according to the class of coating liquid, and desiccation of said coating liquid regurgitation nozzle can be prevented.

[0025] Claim 14 prepares the solvent passage where the solvent of coating liquid flows under said standby member instead of said solvent reservoir section, and is characterized by having the ambient atmosphere installation way which introduces the ambient atmosphere of this solvent passage into said acceptance section. Thus, the ambient atmosphere of a fresh solvent can always be introduced into said acceptance section by preparing the solvent passage where a solvent flows under said nozzle standby member. Therefore, the coating liquid regurgitation nozzle supported by said acceptance section can be made to stand by in a fresh solvent ambient atmosphere.

[0026] Furthermore, in invention of claim 15, the film formation equipment of the substrate characterized by having a temperature control means by which the solvent temperature of said solvent passage can be adjusted is offered. Thus, it can stand by within the ambient atmosphere of the solvent concentration suitable for the coating liquid which uses the coating liquid regurgitation nozzle supported by said acceptance section by changing solvent temperature and making the solvent concentration of said acceptance circles change.

[0027] According to claim 16, the film formation equipment of the substrate characterized by preparing the lid which can be freely opened and closed in the acceptance section of said nozzle standby member is offered. Thus, when the coating liquid regurgitation nozzle of 1 is taken out from said acceptance section by preparing the lid which can be freely opened and closed in said acceptance section, the



acceptance section by which the coating liquid regurgitation nozzle concerned of 1 was supported can be covered. Therefore, the solvent ambient atmosphere with which it is filled from this acceptance section discharges, and affecting the ambient atmosphere of the whole film formation equipment is controlled.

[0028] Furthermore, according to claim 17, the film formation equipment of the substrate characterized by having the penetrant remover feed zone which supplies a penetrant remover to the delivery of the coating liquid regurgitation nozzle supported by the acceptance section of said nozzle standby member is offered. In addition, the solvent of coating liquid is also contained in the penetrant remover said here.

[0029] Thus, a coating liquid regurgitation nozzle is washed by it, and even if the nozzle concerned is positively washed by the nozzle standby member waiting and does not form a washing station in said nozzle standby member separately by preparing the penetrant remover feed zone which supplies a penetrant remover to the delivery of the nozzle concerned, after always having been maintained by clarification, it is used for it.

[0030] Said coating liquid regurgitation nozzle is prepared in the field by the side of said substrate of approximately cylindrical supporter material and said supporter material, and you may make it have the sheet metal which blockades the field by the side of this substrate, the delivery of the diameter of predetermined formed in this sheet metal, and the presser-foot member which fixes said sheet metal from the method of outside to said supporter material like claim 18 in each of these film formation equipments.

[0031] By using such a coating liquid regurgitation nozzle, the delivery which the thinner bore diameter opened is easily processible. Therefore, in case it becomes possible to supply coating liquid to a substrate from a very small delivery, consequently coating liquid is applied on a substrate in the so-called way of a picture drawn without lifting the brush from the paper, the amount of the coating liquid which will not finish stopping and will be breathed out out of a substrate decreases. Moreover, since the path of a delivery can be made small, a part for the discharge quantity of coating liquid or a discharge part is strictly controllable.

[0032] Furthermore, in each of these film formation equipments, said coating liquid regurgitation nozzle attachment component may be made to be attached in the belt which can move in said predetermined direction freely like claim 19.

[0033] Thus, by attaching said coating liquid attachment component in the belt which can move in the predetermined direction freely, this belt can carry out both-way migration of the substrate top, and can supply coating liquid from a coating liquid regurgitation nozzle in this case, for example. Therefore, the spreading method which supplies resist liquid in the so-called way of a picture drawn without lifting the brush from the paper is suitably carried out by moving a belt as mentioned above, also moving a substrate to said both-way direction and perpendicular direction.

[0034]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of desirable operation of this invention is explained. Drawing 1 is the top view of the spreading development system 1 which has a resist coater concerning the gestalt of this operation, drawing 2 is the front view of the spreading development system 1, and drawing 3 is the rear view of the spreading development system 1.

[0035] The spreading development system 1 receives the spreading development system 1 from the exterior per cassette in 25 wafers W, as shown in drawing 1 . with the cassette station 2 which carries out carrying-in appearance or carries out carrying-in appearance of the wafer W to Cassette C The processing station 3 which comes to carry out multistage arrangement of the various processors which perform predetermined processing to single wafer processing in a spreading development process, It has the configuration which connected to one the interface section 4 which delivers Wafer W between the aligners which are adjoined and formed in this processing station 3, and which are not illustrated.

[0036] At the cassette station 2, two or more cassettes C can be freely laid [ the position on the cassette installation base 5 used as the installation section ] in the direction of X (the vertical direction

in drawing 1 ) at a single tier. And the transportable wafer conveyance object 7 is established free [ migration ] along the conveyance way 8 to this cassette array direction (the direction of X), and the wafer array direction (Z direction; the direction of a vertical) of the wafer W held in Cassette C, and it can access now alternatively to each cassette C.

[0037] The wafer conveyance object 7 is equipped with the alignment function which performs alignment of Wafer W. This wafer conveyance object 7 is constituted so that it can access also to the extension equipment 32 which belongs to 3rd processor group G3 by the side of the processing station 3 so that it may mention later.

[0038] The main transport device 13 is formed in that core, various processors are arranged around this main transport device 13 multistage, and the processor group consists of processing stations 3. In this spreading development system 1, four processor groups G1 and G2, G3, and G4 are arranged, and the 1st and 2nd processor groups G1 and G2 are arranged at the transverse-plane side of the development system 1, 3rd processor group G3 adjoins the cassette station 2, and is arranged, and the 4th processor group G4 adjoins the interface section 4, and is arranged. The 5th processor group G5 furthermore shown with the broken line as an option can be separately arranged to a tooth-back side. Carrying-in appearance is possible for said main transport device 13 in Wafer W to the various processors which are arranged at these processor groups G1-G5 and which are mentioned later.

[0039] By the 1st processor group G1, as shown, for example in drawing 2 , the resist coater 17 concerning the gestalt of this operation and the processing equipment 18 which supplies and processes a developer to Wafer W are arranged sequentially from the bottom in two steps. [0040] by which the resist coater 19 and processing equipment 20 are similarly accumulated on two steps sequentially from the bottom in the 2nd processor group G2 In 3rd processor group G3, as shown, for example in drawing 3 , the post-baking equipment 35 and 36 grades which perform heat-treatment after the adhesion device 31 for raising fixable [ of the cooling equipment 30 and resist liquid which carry out cooling processing of the wafer W, and Wafer W ], the extension equipment 32 which makes Wafer W stand by, the vacuum DORAINGU equipment 33 to which reduced pressure drying of the solvent in resist liquid is carried out, the Puri oven 34, and a development have put on seven steps sequentially from the bottom. [0041] By the 4th processor group G4, cooling equipment 40, the extension cooling equipment 41 which makes the laid wafer W cool naturally, extension equipment 42, cooling equipment 43, the postexposure ovens 44 and 45 that perform heat-treatment after exposure processing, post baking equipment 46, and 47 grades are accumulated on eight steps sequentially from the bottom, for example.

[0042] The wafer conveyance object 50 is formed in the center section of the interface section 4. This wafer conveyance object 50 is constituted so that migration of the direction of X (the vertical direction in drawing 1 ) and a Z direction (perpendicular direction) and rotation of the direction (hand of cut centering on the Z-axis) of theta can be performed free, and it is constituted so that it can access to the extension cooling equipment 41 belonging to the 4th processor group G4, extension equipment 42, the circumference-aligner 51, and the aligner that is not illustrated.

[0043] Next, although the configuration of the resist coater 17 mentioned above is explained, while the resist liquid regurgitation means which carries out the regurgitation of the resist liquid moves relatively to Wafer W, the resist coater which can carry out the spreading method of the point of the so-called picture drawn without lifting the brush from the paper which applies resist liquid is adopted here.

[0044] Into the casing 60 of the resist coater 17, as shown in drawing 4 and drawing 5 , the outer container 61 of a long abbreviation cube type is formed in the direction (the vertical direction in drawing 5 ) of Y, and the top face is carrying out opening of this outer container 61. In this outer container 61, the contents machine 62 which processes Wafer W in it is formed. This contents machine 62 is constituted by the contents machine drive 64 free [ migration ] in the two rail 63 top extended in the direction of Y which the top face is carrying out opening and was established on the base of an outer container 61. Therefore, in carrying in and taking out Wafer W in the contents vessel 62, the contents machine 62 moves to the conveyance section L of the direction square opposite side (upper part in

drawing 5 ) of Y of an outer container 61, and Wafer W can be moved to the processing section R by the side of the direction [ of Y ] negative direction (lower part in drawing 5 ), when carrying out spreading processing. Moreover, it becomes possible only for a distance predetermined to predetermined timing to move the contents machine 62 in the direction of Y to Wafer W, while applying resist liquid.

[0045] furthermore — among these, in the container 62, the installation base 65 which adsorbs Wafer W and holds it is formed, and the rotation drive 66 which enables rotation of this installation base 65 is formed in that lower part. Moreover, the ultrasonic vibrator 67 is attached in this installation base 65, and the installation base 65 can be vibrated with high frequency. The solvent tank 68 which stores the solvent for maintaining the inside of the contents machine 62 in the solvent ambient atmosphere of predetermined concentration is formed in the base of the contents machine 62.

[0046] Moreover, the exhaust port 73 is formed in the base of the contents machine 62, exhaust air can be performed from here, an air current can be generated in the contents machine 62, and the wafer W circumference can be maintained now to predetermined solvent concentration.

[0047] Furthermore, the mask member 70 which covers Wafer W top and limits the spreading range Wa of Wafer W is formed in the wafer W upper part, and this mask member 70 is supported by the mask supporter material 71 prepared in the paries medialis orbitae of the contents machine 62. Moreover, conveyance of the mask member 70 in the direction of X is attained according to the conveyance device which is not illustrated. Therefore, the mask member 70 is made to stand by in the washing section by the side of the direction of X negative direction of an outer container 61 (left in drawing 5 ), and after the contents machine 62 which has Wafer W moves to the processing section R, said conveyance device enables it to carry in the mask member 70 on the mask supporter material 71 in the contents machine 62.

[0048] The lid 80 which covers is fixed and attached in the processing section R side of an outer container 61, and if the upper part is covered with the outer container 61 mentioned above with a lid 80 when the contents machine 62 moves to the processing section R side, in it, it will become easy to maintain a predetermined ambient atmosphere. The heater 81 in which temperature control is possible is built in this lid 80, and it has prevented that the solvent in said solvent tank 68 dewes lid 80 inferior surface of tongue. Moreover, slit 80a extended in the direction of X is prepared in this lid 80. This slit 80a is formed so that the regurgitation nozzle 85 as a coating liquid regurgitation nozzle mentioned later can move in that range, and if it has originally opened from a successive range required in order to supply resist liquid to the wafer W of the regurgitation nozzle 85, i.e., the end section of the diameter of Wafer W, to the other end, it is sufficient for it. However, with the gestalt of this operation, since the nozzle conveyance arm 130 for exchanging the regurgitation nozzle 85 from the method of the outside of the direction square opposite side of X of said contents machine 62 was formed, the die length of slit 80a is extended in the direction of X forward direction so that said regurgitation nozzle 85 can move to the exchange location S.

[0049] While the regurgitation nozzle 85 mentioned above moves to the downward wafer W, it is prepared in slit 80a of the lid 80 mentioned above so that the regurgitation of the resist liquid can be carried out. As shown in drawing 6 , this regurgitation nozzle 85 is fixed to the holder 100 mentioned later, and this holder 100 is further attached in the slider 91. It fixes to some driving belts 92 extended in the direction of X, and the slider 91 is formed. moreover, this driving belt 92 is almost boiled between the driving pulley 96 prepared on base-plate 93a on a lid 80, and the follower pulley 97, and a driving pulley 96 is rotated normally and reversed by the rotation drive motor 98. Therefore, with migration of this driving pulley 96 and the follower pulley 97, a slider 91 moves, consequently both-way migration of the regurgitation nozzle 85 is carried out in the inside of slit 80a of a lid 80.

[0050] Moreover, it has the guide shafts 105a and 105b which prevent and guide the shake of a slider 91 at the time of migration of a slider 91. These guide shafts 105a and 105b are established up and down in parallel to the driving belt 92, penetrate the inside of a slider 91, and are connected with the bracket 107,108 of a driving pulley 96 and the follower pulley 97. The clearance which can supply air is prepared,

and by supplying air, the contact surface of this slider 91 and the guide shafts 105a and 105b is constituted so that the contact resistance of a slider 91 and the guide shafts 105a and 105b can be lost.

[0051] On the other hand, the balance weight 110 which has the same device as a slider 91 is formed also in the driving belt 92 of the side which does not hold the regurgitation nozzle 85, and in order to control the shake generated at the time of migration, a slider 91 and weight-balance are aimed at.

[0052] According to the migration device of the above regurgitation nozzle 85, to the downward wafer W, relatively, the regurgitation nozzle 85 can supply resist liquid for resist liquid all over wafer W with migration, in the so-called way of a picture drawn without lifting the brush from the paper, when the contents machine 62 moves in the direction of Y intermittently further, discharge and. Moreover, in case the regurgitation nozzle 85 is exchanged, the regurgitation nozzle 85 can be moved to the exchange location S besides the contents machine 62 mentioned above.

[0053] Said regurgitation nozzle 85 which carries out the regurgitation of the resist liquid to the wafer W mentioned above has the inner body 126 of the abbreviation cartridge as supporter material, and the nozzle plate 125 as sheet metal which closes this inferior surface of tongue, as shown in drawing 7, and the delivery 124 is formed in the core of this nozzle plate 125. Adhesion immobilization of this nozzle plate 125 is carried out to the inferior surface of tongue of the inner body 126 with the outside body 127 as a presser-foot member screwed on on the outside of the inner body 126.

[0054] Moreover, this side face of the outside body 127 formed approximately cylindrical is formed evenly, is stuck to the holder 100 which the regurgitation nozzle 85 mentions later, and is held. Moreover, as shown in drawing 8, two crevices 127a and 127b are formed in outside body 127 side face, and it fits in at the time of the heights 100g and 100h prepared in the below-mentioned holder 100, and adsorption. Moreover, the hole is prepared near the core of the lower limit side of the outside body 127 so that the regurgitation of resist liquid may not be barred.

[0055] In addition, as shown in drawing 7, a setup of the temperature of a nozzle plate 125 and the resist liquid breathed out to predetermined temperature is enabled, for example, Peltier device 129 contacts and is attached in this regurgitation nozzle 85.

[0056] Moreover, \*\*\*\* is cut by the lateral surface of the inner body 126, and the medial surface of the outside body 127, and a nozzle plate 125 can be removed by removing the outside body 127 from the inner body 127 to them. Therefore, when exchanging the case where a nozzle plate 125 is polluted, and a nozzle plate 125 for the thing of other paths, such as the various quality of the materials and a configuration, it can respond quickly and easily.

[0057] Here, the holder 100 mentioned above is explained in detail using drawing 9. First, the appearance of a holder 100 is formed in the abbreviation mold for L characters which consisted of vertical section 100a and horizontal level 100b. The lateral surface of vertical section 100a is formed evenly, and is stuck and attached in the slider 91 mentioned above.

[0058] Shallow adsorption crevice 100c of an ellipse form is formed in the medial surface of vertical section 100a, and 100d of two or more suction openings has opened near the core of this adsorption crevice 100c. Moreover, suction path 100e which passes to 100d of the suction opening is perpendicularly prepared inside vertical section 100a, and it is constituted so that a gas can be attracted with the aspirator which is not illustrated from 100f of siphon attached in the vertical section 100a top face. Therefore, it can stick to a part of regurgitation nozzle 85 mentioned above by this suction, and it can be held. Moreover, when exchanging the regurgitation nozzle 85, the regurgitation nozzle 85 can be easily removed by canceling this suction. In addition, O ring 101 is formed in the periphery section of adsorption crevice 100c so that a gas may not flow at the time of adsorption.

[0059] Moreover, the heights 100g and 100h which fit into the crevices 127a and 127b of the body 127 outside the regurgitation nozzle 85 mentioned above are projected and formed horizontally (the direction [ of Y ] negative direction) at the medial surface of this vertical section 100a. Also in case the regurgitation nozzle 85 carries out both-way migration of these heights 100g and 100h by fitting into Crevices 127a and 127b, it is prevented that the regurgitation nozzle 85 shifts from a holder 100, or

separates.

[0060] On the other hand, horizontal level 100b of a holder 100 is evenly formed so that the lower limit side of the body 127 may be supported from the bottom outside the regurgitation nozzle 85, and notch 100i of an abbreviation hemicycle has opened it so that the regurgitation of the resist liquid from the delivery 124 of the regurgitation nozzle 85 may not be barred.

[0061] When exchanging the regurgitation nozzle 85 held at this holder 100, as mentioned above, a holder 100 moves to the exchange location S, and is performed, but as the nozzle conveyance arm 130 conveyed from this exchange location S to the nozzle box 135 as a nozzle standby member which mentions the regurgitation nozzle 85 later shows drawing 4 and drawing 5, it is prepared between the contents machine 62 and the outer container 61.

[0062] As shown in drawing 10, grasping section 130a which grasps the regurgitation nozzle 85 from the upper part is prepared at the tip of this nozzle conveyance arm 130, and the regurgitation nozzle 85 can be held or detached. Moreover, the nozzle conveyance arm 130 has cylinder part 130b made movable up and down. Furthermore, the nozzle conveyance arm 130 can move in the direction of Y freely in the nozzle conveyance rail 131 top prepared along with the outer container 61. Therefore, the nozzle conveyance arm 130 is freely movable in the vertical direction and the direction of Y, and becomes possible [conveying the regurgitation nozzle 85 from a holder 100 to reception and a nozzle box 135, and delivering it]. In addition, with the gestalt of this operation, since the locomotive function to the direction of X was not given, the acceptance section 137 which supports the exchange location S, grasping section 130a, and the regurgitation nozzle of a nozzle box 135 mentioned later needs to be arranged on the same Y-axis. However, the migration device which enables migration in the direction of X may be given to the nozzle conveyance arm 130, and it is not necessary to arrange in this case on the same Y-axis which was mentioned above.

[0063] The nozzle box 135 which makes the regurgitation nozzle 85 for exchange mentioned above stand by is supported by the susceptor 136 fixed to the internal surface of an outer container 61 as shown in drawing 4 and 5, and it is prepared between the outer container 61 and the contents machine 62.

[0064] This nozzle box 135 has the acceptance section 137 for making the lower part of two or more regurgitation nozzles 85 support and receive, as shown in drawing 11 and drawing 12 on that top face. This acceptance section 137 is formed in the concave corresponding to the appearance of the outside body 127 so that the lower part of the regurgitation nozzle 85 can be received. The pars basilaris ossis occipitalis of this acceptance section 137 is formed in the shape of [used as a taper] a taper as it goes caudad. Moreover, the solvent inlet 138 for maintaining this acceptance section 137 in a solvent ambient atmosphere carries out opening to the maximum pars basilaris ossis occipitalis of this acceptance section 137, and is established in it. This solvent ambient atmosphere is supplied through the solvent ambient atmosphere installation way 139 from the solvent passage 140 where the solvent prepared in acceptance section 137 lower part is flowing. In addition, this solvent ambient atmosphere installation way 139 is formed every solvent inlet 138 of each acceptance section 137. And the delivery 124 of the regurgitation nozzle 85 received by the acceptance section 137 according to this solvent ambient atmosphere is maintained by the solvent ambient atmosphere, and desiccation of a delivery 124 is prevented.

[0065] Furthermore, the penetrant remover feed hopper 141 as a penetrant remover feed zone for supplying a penetrant remover to a delivery 134 carries out opening to each acceptance section 137, and is prepared in it, and the regurgitation nozzle 85 can supply a penetrant remover to a delivery 124 directly waiting, and can wash a delivery 124. In addition, the penetrant remover used for washing can be discharged from the solvent passage 140 mentioned above.

[0066] Moreover, when the acceptance section 137 removed external force with elastic bodies, such as the acceptance section lid 142 which can open and close this acceptance section 137 freely, for example, a spring etc., it has what returns to the condition that the lid was closed, and the regurgitation

nozzle 85 stands by in the acceptance section 137, the acceptance section lid 142 is opened wide and the regurgitation nozzle 85 is taken out, the acceptance section lid 142 is closed. Therefore, the ambient atmosphere of the solvent introduced into the acceptance section 137 is emitted in the resist coater 17, and affecting spreading processing is prevented.

[0067] Next, an operation of the resist coater 17 constituted as mentioned above is explained with the process of the photolithography process performed by the spreading development system 1.

[0068] First, the wafer conveyance object 7 picks out one unsettled wafer W from Cassette C, and it carries in to the adhesion device 31 belonging to 3rd processor group G3. And by the main transport device 13, the wafer W which raises the adhesion of resist liquid and to which HMDS was applied, for example is conveyed by cooling equipment 30, and is cooled by predetermined temperature. Then, Wafer W is conveyed by the resist coater 17 or 19.

[0069] Sequential conveyance of the wafer W with which resist liquid was applied in the so-called way of the picture drawn without lifting the brush from the paper later mentioned by this resist coater 17 or 19 is carried out by the main transport device 13 after that at vacuum DORAINGU equipment 33, the Puri oven 34, and cooling equipment 40. After that, in each processor, predetermined processing of single strings, such as exposure processing and a development, is performed, and a spreading development ends Wafer W.

[0070] If an operation of the resist coater 17 mentioned above is explained in detail, the wafer W cooled by predetermined temperature in cooling equipment 30 will be first carried in by the main transport device 13 in the casing 60 of the resist coater 17. At this time, the contents machine 62 in an outer container 61 has stood by in the conveyance section L beforehand, Wafer W is laid in the direct installation base 65 by the main transport device 13, and adsorption maintenance is carried out. Here, by the rolling mechanism 66, the alignment device which is not illustrated detects the notch or cage hula of Wafer W, and Wafer W is positioned by the position. Next, the contents machine 62 is moved to the processing location R with the contents machine drive 64. According to the conveyance device which is not illustrated, the mask member 70 which was standing by in the washing section after that is conveyed in the contents machine 62 from the outside of an outer container 61, and is laid on the mask supporter material 71.

[0071] Next, the gas in the contents machine 62 is exhausted at a predetermined rate from an exhaust port 73, and the inside of the contents machine 62 is maintained in a predetermined ambient atmosphere. And while the regurgitation nozzle 85 by which adsorption maintenance was carried out moves to a holder 100 relatively to Wafer W into this contents machine 62, resist liquid is applied and the resist film is formed on Wafer W.

[0072] The example of the spreading path of resist liquid is shown in drawing 13 . For example, first, as shown in this drawing, while the regurgitation nozzle 85 moves in the direction of X forward direction (right of drawing 13 ) at the rate of predetermined from a START location, the regurgitation of the resist liquid is carried out on Wafer W. At this time, with the regurgitation nozzle 85, the resist liquid fed by the predetermined pressure from the resist liquid source of supply which is not illustrated passes the inner body 126, and is breathed out from the delivery 124 of a nozzle plate 125. Moreover, it is maintained at predetermined temperature by Peltier device 129 attached in the regurgitation nozzle 85, and the resist liquid of a path predetermined [ a delivery 124 to ] maintained by the diameter of predetermined is breathed out in the shape of yarn.

[0073] Then, the regurgitation nozzle 85 goes to a distance longer than a part for a diameter, i.e., the location out of which it always came outside the wafer W edge, of Wafer W, and is stopped on the mask member 70. The resist liquid with which resist liquid continued being breathed out and it was breathed out by locations other than this wafer W also at this time is caught by the mask member 70, and an effluent is carried out. And the contents machine 62 is predetermined \*\*\*\*\* carried out in the direction of Y by the contents machine drive 64, and Wafer W shifts in the direction of Y. Then, turning up and applying resist liquid succeedingly, the regurgitation nozzle 85 moves in the direction of X



negative direction, and progresses and stops to the method of the outside of wafer W similarly. And Wafer W shifts in the direction of predetermined distance Y, and the regurgitation nozzle 85 applies resist liquid to the clinch wafer W again.

[0074] The above process is repeated, the regurgitation nozzle 85 stops the regurgitation in the place to which it came to the END location shown in drawing 13, and spreading is completed. The locus of the regurgitation nozzle 85 becomes as it was shown in drawing 13, and resist liquid is applied all over Wafer W by this in the so-called way of a picture drawn without lifting the brush from the paper. Wafer W vibrates and flattening of the resist liquid on Wafer W is done by the high-frequency-oscillation child 67 attached in the installation base 65 after that. And finally, resist liquid is applied to the spreading range on Wafer W without spots, and the resist film of predetermined thickness is formed in it.

[0075] It is taken out out of an outer container 61 after termination of spreading of resist liquid according to the conveyance device which the mask member 70 does not illustrate, and the contents machine 62 is moved to the conveyance section L by the contents machine drive 64 after that. And it is taken out out of casing 60, and it is conveyed by the vacuum DORAINGU equipment 33 with which degree process is performed, and reduced-pressure-drying processing is carried out by the main transport device 13.

[0076] The regurgitation nozzle 85 used in the spreading processing mentioned above is exchanged for every predetermined processing number of sheets of Wafer W, and every every recipe and predetermined time. This exchange process is explained below.

[0077] First, as shown in drawing 10, the regurgitation nozzle 85 which terminated spreading processing of Wafer W is in the condition by which adsorption maintenance was carried out, and is moved to a holder 100 by the driving belt 92 to the exchange location S. Then, along with the nozzle conveyance rail 131, to the exchange location S upper part, it moves and the nozzle conveyance arm 130 which was standing by in the predetermined location also stands by. And in a holder 100, the suction force from 109f of siphon is stopped, and adsorption of the regurgitation nozzle 85 is canceled. Then, the nozzle conveyance arm 130 descends by cylinder part 130b, and grasps the regurgitation nozzle 85 from the upper part by grasping section 130a. Next, the nozzle conveyance arm 130 moves to the direction [ of Y ] negative direction side horizontally. And it stops in the acceptance section 137 upper part which moves along with the nozzle conveyance rail 131 as it is, and is not supported at all in the nozzle box 135, namely, is vacant. And the nozzle conveyance arm 130 descends by cylinder part 130b, and the lower part of the regurgitation nozzle 85 is made to supply in the acceptance section 137, as shown in drawing 12. It opens pushing the acceptance section lid 142 prepared in the acceptance section 137 shown in drawing 11 at this time in the lower part of the regurgitation nozzle 85. Then, grasping section 130a detaches the regurgitation nozzle 85, and the regurgitation nozzle 85 is supported by the acceptance section 137.

[0078] The nozzle conveyance arm 130 grasps other selected regurgitation nozzles 150, and goes up. Then, the previous root is followed conversely, and it moves in the direction [ of Y ] forward direction, and moves to this side of the exchange location S. Then, fitting of the crevices 150a and 150b of the regurgitation nozzle 150 is slowly carried out to the heights 100g and 100h of a holder 100. You may make it grasping section 130a of the nozzle conveyance arm 130 detach the regurgitation nozzle 150 at the same time it makes it stop in about 2 and 3mm this side and attracts the regurgitation nozzle 150 with the suction means of a holder 100 at this time, just before the side face of the regurgitation nozzle 150 and the medial surface of vertical section 100a of a holder 100 contact for example. In case the nozzle conveyance arm 130 carries out fitting of the regurgitation nozzle 150 to a holder 100 by carrying out like this, giving a load, the migration devices 105a and 105b, for example, the guide shafts, of a slider 91, and causing breakage etc. by the force to force, is prevented.

[0079] Then, adsorption maintenance of the regurgitation nozzle 150 is carried out completely at a holder 100, and the nozzle conveyance arm 130 moves to a position, and stands by till the next nozzle replacement.

[0080] On the other hand, the regurgitation nozzle 85 supported by the acceptance section 137 of a nozzle block 135 is maintained in a solvent ambient atmosphere with the solvent which evaporated from the solvent passage 140, and desiccation of the delivery 124 of the regurgitation nozzle 85 is prevented. Then, a penetrant remover is supplied to the acceptance section 137 from the penetrant remover feed hopper 141, and a delivery 124 is washed. The effluent of this penetrant remover is carried out with a solvent from the solvent passage 140 through the solvent ambient atmosphere installation way 139. And the regurgitation nozzle 85 which washing ended performs dummy dispensing \*\*\*\*\* trial \*\*\*\*\* of resist liquid, and it stands by until it is used for a degree.

[0081] Since it can hold powerfully by the lightweight device by according to the gestalt sticking to the holder 100 which has an adsorption means, and making the regurgitation nozzle 85 hold to the above operation, high-speed migration of the regurgitation nozzle 85 can carry out suitably. Moreover, since it can detach and attach easily, nozzle replacement is possible.

[0082] Moreover, it is prevented by making the crevices 127a and 127b of the regurgitation nozzle 85 carry out fitting of the heights 100g and 100h of the holder 100 perpendicularly projected to the migration direction (the direction of X) of the regurgitation nozzle 85 that the regurgitation nozzle 85 shifts or separates to a holder 100 with the inertial force applied at the time of migration. In addition, naturally a crevice is established in the regurgitation nozzle 85, and you may make it prepare heights in a holder 100.

[0083] Furthermore, since [ said whose heights 100g and 100h are the same directions as the adsorption direction ] it is made to project horizontally and is prepared, the suction force of a suction means can perform the last wearing to the holder 100 of the regurgitation nozzle 85. Therefore, in case the regurgitation nozzle 85 is held at a holder 100, it is prevented that an excessive mechanical load is applied. In addition, 100g of said heights, although 100h was breathed out horizontally and prepared, as long as it is perpendicular to the migration direction of the regurgitation nozzle 85, according to the configuration of a holder 100, you may be other directions, such as the direction of a vertical.

[0084] On the other hand, in case the regurgitation nozzle 85 is exchanged, the regurgitation nozzle 85 was conveyed from the holder 100 to the nozzle box 135, and the nozzle conveyance arm 130 is separately formed from the nozzle box 135 as a means to convey and deliver other regurgitation nozzles 150 to a holder 100. Therefore, compared with the former attached in the part equivalent to a holder 100 in this nozzle conveyance means, a holder 100 is lightweight-ized and high-speed migration of the regurgitation nozzle 85 is realized.

[0085] By forming two or more acceptance sections 137 in a nozzle box 135, and making this acceptance section 137 support two or more regurgitation nozzles, a regurgitation nozzle can be exchanged automatically if needed and spreading processing of resist liquid can be performed continuously for a long time. The steam of the solvent of the coating liquid which evaporated from the solvent passage 140 is supplied in the acceptance section 137, and the regurgitation nozzle in the acceptance section 137 can be placed into a solvent ambient atmosphere. Therefore, desiccation of the delivery of a regurgitation nozzle is prevented. In addition, the temperature control means whose accommodation of the temperature of the solvent in said solvent passage 140 is enabled in a nozzle box 135, for example, a heater, may be attached in said solvent passage 140. By carrying out like this, the solvent temperature in the solvent passage 140 is changed, and, as a result, the evaporation of said solvent is changed. Therefore, the solvent concentration in the acceptance section 137 is changed, and the solvent ambient atmosphere according to the class of coating liquid can be made. Moreover, although the solvent of coating liquid was supplied from the solvent passage 140 where a solvent always flows, it may prepare the solvent reservoir section which stores a solvent down the nozzle box 135, and may supply it from there. Moreover, a temperature control means may be established like said solvent passage 140.

[0086] Furthermore, the penetrant remover feed hopper 141 which supplies a penetrant remover to the delivery 124 of the regurgitation nozzle 85 is formed in a nozzle box 135, and the regurgitation nozzle 85



supported by the acceptance section 137 is washed positively. Consequently, the dirt of the regurgitation nozzle 85 is washed more completely and can prepare for the next use.

[0087] Although the suction means was formed in the holder 100 of the gestalt of the above operation in order to detach and attach the regurgitation nozzle 85, other attachment-and-detachment means may be used. An attachment-and-detachment means besides the following is explained.

[0088] First, the so-called electromagnet may be used instead of a suction means to stick to said a part of regurgitation nozzle 85. Thus, also by using an electromagnet, the electrical potential difference applied to this electromagnet is made to change, adsorption power is fluctuated, and it can detach and attach.

[0089] Next, as shown in drawing 14, grasping section 155a which grasps the regurgitation nozzle 85 from an outside to a holder 155 may be prepared, and air damper 155b as a press member in which pinch-and-swell is free may be further prepared in this grasping section 155a inside by the inflow appearance of air. By carrying out like this, if this air damper 155b expands, and the regurgitation nozzle 85 will be grasped and it will reduce, the regurgitation nozzle 85 will be released. Therefore, the amount of air to air damper 155b can be made to be able to change, and the regurgitation nozzle 85 can be detached and attached.

[0090] Moreover, a holder 160 is made to correspond to the appearance of the regurgitation nozzle 85, and you may make it prepare stopper 160a in which the vertical side carried out opening and which supports the regurgitation nozzle 85 for the regurgitation nozzle 85 further by supposing that it is approximately cylindrical, as shown in drawing 15. Even if the fourth page of the regurgitation nozzle 85 is restrained by the holder 160 and the regurgitation nozzle 85 carries out high-speed migration by making a holder 160 into the so-called shape of such a pocket, shifting or separating to a holder 160 is prevented. In addition, since it is necessary to make it move in the vertical direction, and to detach and attach the regurgitation nozzle 85 in case the regurgitation nozzle 85 is exchanged, the migration device of the vertical direction is needed for said nozzle conveyance arm 130.

[0091] Moreover, although \*\*\*\* which establishes a delivery 124 in the nozzle plate 125 as sheet metal was used for the regurgitation nozzle 85, the point of the nozzle of other configurations, for example, a nozzle, is formed in a taper, and the inner body 126 and the outside body 127 unify, and may be formed.

[0092] The example shown in drawing 16 makes the nozzle box 135 movable to for example, the direction of Y, and a Z direction with a proper drive (not shown), moves a nozzle box 135 to a holder 170 to the location which can deliver a regurgitation nozzle, and shows the configuration which can exchange the regurgitation nozzle 85.

[0093] In this case, it is appropriate to form the grasping member 171 in which chucking is possible in a holder 170 by the inflow of air and discharge. Delivery of the regurgitation nozzle 85 can be more smoothly performed by it. Drawing 16 shows signs that the grasping member 171 is grasping the regurgitation nozzle 85. In this drawing, the condition of a broken line shows the condition that the grasping member is straddling. of course — said not only grasping member 171 but the above — the maintenance device of the holder shown with the gestalt of each operation is employable.

[0094] With the gestalt of the above operation, although resist liquid was breathed out from the upper part to Wafer W, this invention is in the condition which used the front face of Wafer W as the inferior surface of tongue, and also when forming discharge and the resist film towards the upper part from the lower part of this wafer W, it can be applied. Moreover, this invention can be applied also when applying with other methods, for example, the spin coating method which is made to rotate Wafer W and applies resist liquid, although resist liquid was applied in the so-called way of a picture drawn without lifting the brush from the paper.

[0095] Moreover, resist liquid is applied to Wafer W, and although it was film formation equipment which forms the resist film, this invention is applicable with the gestalt of the above operation, also in other film formation equipments, for example, SOD, such as an insulator layer, and SOG film formation equipment. Moreover, it is applied also to the film formation equipment of substrates other than Wafer W,

for example, a LCD substrate.

[0096]

[Effect of the Invention] According to claims 1-4, compared with the former, a coating liquid regurgitation nozzle is held by the lightweight device, and high-speed migration is attained. Moreover, since it is powerfully held even if a coating liquid regurgitation nozzle carries out high-speed migration, a coating liquid regurgitation nozzle shifts with inertial force, or it does not separate. Therefore, the spreading film can be suitably formed in a substrate also under the method which applies coating liquid in the so-called way of the picture drawn without lifting the brush from the paper mentioned above. Furthermore, to a coating liquid regurgitation nozzle attachment component, since it can detach and attach freely, a coating liquid regurgitation nozzle becomes exchangeable [ the nozzle concerned ], for example, it can exchange for a predetermined nozzle according to the recipe of a substrate.

[0097] Since according to claims 5-7 heights are prepared so that it may project perpendicularly to the migration direction of a coating liquid regurgitation nozzle in either a coating liquid regurgitation nozzle or a coating liquid regurgitation nozzle attachment component, and said heights and the crevice which fits in are established in another side, when said coating liquid regurgitation nozzle carries out high-speed migration in the predetermined direction, these fitting members are stopped and the nozzle concerned shifting with inertial force, or breaking away is prevented. Therefore, even if it breathes out coating liquid to said substrate, carrying out high-speed migration of the nozzle concerned, coating liquid is appropriately breathed out by the position and the predetermined film is formed.

[0098] Especially according to claim 7, in case said heights detach and attach this coating liquid regurgitation nozzle by that of \*\*\*\*\* horizontally, a means, for example, the migration direction of a conveyance arm, to convey the nozzle concerned is horizontal, and it is sufficient for it, and it does not need to move in the complicated direction like the direction of slant. Furthermore, after both approached to some extent by establishing an adsorption means which was stated by claims 1 and 2 in the direction of a right angle to said heights, it is only the suction force of this adsorption means, and fitting of said heights and said crevice can be carried out. By carrying out like this, the load added in case said heights are pushed in said crevice is pressed down to the minimum, and can control the effect which it has on an edge strip.

[0099] Since a conveyance means to convey a coating liquid regurgitation nozzle is established according to claim 8, this conveyance means can be used at the time of exchange of a coating liquid regurgitation nozzle, and a coating liquid regurgitation nozzle can be exchanged suitably at it.

[0100] Furthermore, since a conveyance means to convey a coating liquid regurgitation nozzle from a coating liquid regurgitation nozzle attachment component to a nozzle standby member is established according to claim 9, a coating liquid regurgitation nozzle is suitably exchangeable. In the case of claim 10, such a conveyance means is unnecessary.

[0101] According to claim 11, since the delivery of a coating liquid regurgitation nozzle is maintained by the predetermined solvent ambient atmosphere, desiccation of a coating liquid regurgitation nozzle is prevented and a contamination does not adhere to a delivery. Therefore, on a substrate, predetermined coating liquid is breathed out and the predetermined film is formed.

[0102] Since according to claim 12 the solvent reservoir section which stores the solvent of coating liquid is prepared and the ambient atmosphere installation way which introduces the ambient atmosphere of this reservoir section into the acceptance section of a nozzle standby member further is prepared, the delivery of the coating liquid regurgitation nozzle supported by that acceptance section is maintainable in a solvent ambient atmosphere. Therefore, desiccation of a coating liquid regurgitation nozzle is prevented.

[0103] According to claim 13, since a temperature control means by which the temperature of the solvent of the solvent reservoir section can be adjusted is established, the evaporation of the solvent of coating liquid can be adjusted. Therefore, the solvent concentration of the acceptance section of a nozzle standby member can be adjusted, the solvent concentration can be adjusted according to the

class of coating liquid, and desiccation of said coating liquid regurgitation nozzle can be prevented. [0104] Since according to claim 14 the solvent passage where the solvent of coating liquid flows is prepared and the ambient atmosphere installation way which introduces the ambient atmosphere of this solvent passage into the acceptance section of a nozzle standby member is prepared, in order to prevent desiccation of a coating liquid regurgitation nozzle, a fresh solvent can always be introduced into said acceptance section. Therefore, the coating liquid regurgitation nozzle supported by said acceptance section can be maintained in a fresh solvent ambient atmosphere, and desiccation can be prevented.

[0105] Furthermore, according to claim 15, since accommodation of the solvent temperature of solvent passage is enabled, the coating liquid regurgitation nozzle supported by the acceptance section can stand by within the ambient atmosphere of the solvent concentration suitable for the coating liquid to be used.

[0106] According to claim 16, since the lid which can be freely opened and closed in the acceptance section of a nozzle standby member is prepared, a solvent ambient atmosphere discharging from the acceptance section, and affecting the ambient atmosphere of the whole film formation equipment by covering the acceptance section, when the coating liquid regurgitation nozzle is not supported by the acceptance section, is controlled.

[0107] Since the penetrant remover feed zone which supplies a penetrant remover to the delivery of a coating liquid regurgitation nozzle is prepared according to claim 17, the nozzle concerned is washed positively waiting. Therefore, there is no need of forming a washing station separately, and simpler film formation equipment is offered.

[0108] In order to use for a coating liquid regurgitation nozzle the sheet metal which can open a thin bore diameter easily according to claim 18, it becomes possible to supply coating liquid to a substrate from a very small delivery. As a result, for example, the amount of coating liquid which does not finish stopping and is breathed out out of a substrate, it decreases. Moreover, since the path of a delivery can be made small, a part for the discharge quantity of coating liquid or a discharge part is strictly controllable. Therefore, improvement in a cost cut and the yield is achieved.

[0109] Even when the spreading method which carries out the regurgitation of the coating liquid to a substrate is used moving a coating liquid regurgitation nozzle according to claim 19 since a coating liquid regurgitation nozzle attachment component is attached in the belt which can move in the predetermined direction freely, film formation processing of a substrate is carried out suitably.

---

[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view showing the appearance of the spreading development system concerning the gestalt of operation.

[Drawing 2] It is the front view of the spreading development system of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the rear view of the spreading development system of drawing 1 .

[Drawing 4] It is the explanatory view of the longitudinal section of the resist coater concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 5] It is the explanatory view of the cross section of the resist coater concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 6] It is the perspective view having shown the migration device of a regurgitation nozzle.

[Drawing 7] It is the explanatory view showing the vertical end face of the regurgitation nozzle used for a resist coater.

[Drawing 8] It is the perspective view showing the appearance of a regurgitation nozzle.

[Drawing 9] It is the perspective view showing the holder of a regurgitation nozzle.

[Drawing 10] It is the perspective view having shown the migration device, nozzle conveyance arm, and nozzle box of a regurgitation nozzle.

[Drawing 11] It is the explanatory view showing the vertical end face of a nozzle box.

[Drawing 12] It is the perspective view showing the appearance of a nozzle box.

[Drawing 13] It is the explanatory view showing the spreading path of the resist liquid concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 14] It is the perspective view having shown other gestalten of a holder.

[Drawing 15] It is the explanatory view of the holder of other gestalten, and (a) is [ drawing of longitudinal section and (c of a top view and (b)) ] bottom views.

[Drawing 16] It is the perspective view having shown the nozzle box movable to the location which can deliver a regurgitation nozzle to a holder.

[Description of Notations]

1 Spreading Development System

17 Resist Coater

62 Contents Machine

85 Regurgitation Nozzle

100 Holder

100a Vertical section

100b Horizontal level

100c Adsorption crevice

100d Suction opening

100e Suction path

100f Siphon

100g, 100h Heights

130 Nozzle Conveyance Arm

135 Nozzle Box

S Exchange location

W Wafer

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-239203

(P2001-239203A)

(43)公開日 平成13年9月4日(2001.9.4)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 0 5 C 11/10

5/02

11/08

識別記号

F I

B 0 5 C 11/10

5/02

11/08

テマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願2000-382481(P2000-382481)

(22)出願日 平成12年12月15日(2000.12.15)

(31)優先権主張番号 特願平11-360981

(32)優先日 平成11年12月20日(1999.12.20)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 北野 高広

熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京

エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72)発明者 森川 祐晃

熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京

エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(74)代理人 100096389

弁理士 金本 哲男 (外2名)

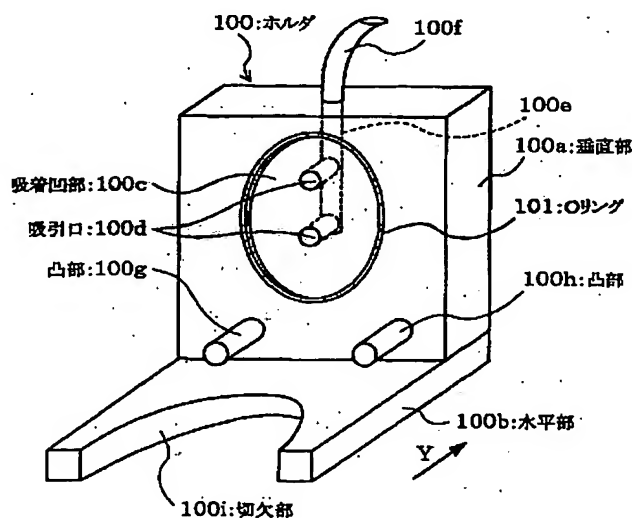
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 膜形成装置

(57)【要約】

【課題】 塗布液吐出ノズルを高速移動させても支障が無く、かつ、当該ノズルを交換自在とする。

【解決手段】 レジスト液の吐出時に吐出ノズル85を保持するホルダ100をL字型に形成する。このL字型の垂直部100aの内側面には、吸着凹部100cを形成し、その中心付近には吸引口100dを設ける。この吸引口100dに通じる吸引経路100eを垂直部100a内部に垂直に設ける。この吸引経路100eに通じる吸引管100fを垂直部100aの上部に設ける。そして、この吸引管100fから吸引し、吐出ノズル85を吸着保持する。また、吐出ノズル85の移動方向に対し垂直方向でかつ水平方向に凸部100g、100hを設け、吐出ノズル85の凹部と嵌合させる。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 塗布液吐出ノズルから、基板に塗布液を吐出して、この基板表面に膜を形成する膜形成装置であって、前記基板に対して平行な所定方向に往復移動自在で、前記塗布液吐出ノズルを保持する塗布液吐出ノズル保持部材を有し、前記塗布液吐出ノズルと前記塗布液吐出ノズル保持部材が着脱自在に構成されており、前記塗布液吐出ノズル保持部材は、前記塗布液吐出ノズルの一部を吸着する吸引手段を有することを特徴とする、基板の膜形成装置。

【請求項2】 塗布液吐出ノズルから、基板に塗布液を吐出して、この基板表面に膜を形成する膜形成装置であって、前記基板に対して平行な所定方向に往復移動自在で、前記塗布液吐出ノズルを保持する塗布液吐出ノズル保持部材を有し、前記塗布液吐出ノズルと前記塗布液吐出ノズル保持部材が着脱自在に構成されており、前記塗布液吐出ノズル保持部材は、前記塗布液吐出ノズルの一部を吸着するソレノイドを有することを特徴とする、基板の膜形成装置。

【請求項3】 塗布液吐出ノズルから、基板に塗布液を吐出して、この基板表面に膜を形成する膜形成装置であって、前記基板に対して平行な所定方向に往復移動自在で、前記塗布液吐出ノズルを保持する塗布液吐出ノズル保持部材を有し、前記塗布液吐出ノズルと前記塗布液吐出ノズル保持部材が着脱自在に構成されており、前記塗布液吐出ノズル保持部材は、前記塗布液吐出ノズルを外側から把持する把持部材を有し、この把持部材には、エアの流入出により前記塗布液吐出ノズルに対して膨縮自在である押圧部材が設けられていることを特徴とする、基板の膜形成装置。

【請求項4】 塗布液吐出ノズルから、基板に塗布液を吐出して、この基板上に膜を形成する膜形成装置であって、前記基板に対して平行な所定方向に往復移動自在で、前記塗布液吐出ノズルを保持する塗布液吐出ノズル保持部材を有し、前記塗布液吐出ノズルと前記塗布液吐出ノズル保持部材が着脱自在に構成されており、前記塗布液吐出ノズル保持部材は、前記塗布液吐出ノズルの外形に対応して上下面が開口した略筒状であり、さらに、この塗布液吐出ノズル保持部材は、前記塗布液吐出ノズルを支持する支持部を有することを特徴とする、基板の膜形成装置。

【請求項5】 前記塗布液吐出ノズル保持部材は、前記所定方向に対して、直角方向に突出した凸部を有し、前記塗布液吐出ノズルは、前記凸部に嵌合する凹部を有することを特徴とする、請求項1、2又は3のいずれかに記載の基板の膜形成装置。

【請求項6】 前記塗布液吐出ノズルは、前記所定方向に対して、直角方向に突出した凸部を有し、前記塗布液吐出ノズル保持部材は、前記凸部に嵌合する凹部を有することを特徴とする、請求項1、2又は3のいずれかに

記載の基板の膜形成装置。

【請求項7】 前記凸部は、水平方向に突出していることを特徴とする、請求項5又は6のいずれかに記載の基板の膜形成装置。

【請求項8】 少なくとも前記塗布液吐出ノズルの移動範囲内に移動自在な前記塗布液吐出ノズルを搬送する搬送手段を有し、前記搬送手段は、前記塗布液吐出ノズルを前記塗布液吐出ノズル保持部材に対して受け渡し自在に構成されていることを特徴とする、請求項1、2、3、4、5、6又は7のいずれかに記載の基板の膜形成装置。

【請求項9】 前記塗布液吐出ノズルを複数支持可能なノズル待機部材を有し、このノズル待機部材は、前記搬送手段の移動範囲内に設置され、前記搬送手段は、このノズル待機部材に対して、前記塗布液吐出ノズルを受け渡し可能に構成されていることを特徴とする、請求項8に記載の基板の膜形成装置。

【請求項10】 前記塗布液吐出ノズルを複数支持可能なノズル待機部材を有し、このノズル待機部材は、前記塗布液吐出ノズル保持部材に対して前記塗布液吐出ノズルを受け渡し自在な位置まで移動可能に構成されていることを特徴とする、請求項1、2、3、4、5、6又は7のいずれかに記載の基板の膜形成装置。

【請求項11】 前記ノズル待機部材は、前記塗布液吐出ノズルの吐出口を受容し支持する受容部を有し、この受容部内は、塗布液の溶剤雰囲気中に維持されるように構成されていることを特徴とする、請求項9又は10に記載の基板の膜形成装置。

【請求項12】 前記ノズル待機部材の下方には、塗布液の溶剤を貯留する溶剤貯留部を有し、この貯留部の雰囲気前記受容部に導入する雰囲気導入路を有することを特徴とする、請求項11に記載の基板の膜形成装置。

【請求項13】 前記溶剤貯留部の溶剤の温度を調節可能な温度調節手段を有することを特徴とする、請求項12に記載の基板の膜形成装置。

【請求項14】 前記ノズル待機部材の下方には、塗布液の溶剤が流れる溶剤流路を有し、この溶剤流路の雰囲気前記受容部に導入する雰囲気導入路を有することを特徴とする、請求項11に記載の基板の膜形成装置。

【請求項15】 前記溶剤流路の溶剤温度を調節可能な温度調節手段を有することを特徴とする、請求項14に記載の基板の膜形成装置。

【請求項16】 前記受容部を開閉自在な蓋体を有することを特徴とする、請求項10、11、12、13、14又は15のいずれかに記載の基板の膜形成装置。

【請求項17】 前記受容部に支持された塗布液吐出ノズルの吐出口に洗浄液を供給する洗浄液供給部を有することを特徴とする、請求項10、11、12、13、14、15又は16のいずれかに記載の基板の膜形成装置。

(3)

3

【請求項18】 前記塗布液吐出ノズルは、略筒状の支持部材と、前記支持部材の前記基板側の面に設けられて、この基板側の面を閉塞する薄板と、この薄板に形成された所定径の吐出口と、外方から前記薄板を前記支持部材に対して固定する押さえ部材を有することを特徴とする、請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16又は17のいずれかに記載の基板の膜形成装置。

【請求項19】 前記塗布液吐出ノズル保持部材は、前記所定方向に移動自在なベルトに取り付けられていることを特徴とする、請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17又は18のいずれかに記載の基板の膜形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板の膜形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば半導体デバイスの製造プロセスにおけるフォトリソグラフィ工程では、ウェハ表面にレジスト液を塗布し、レジスト膜を形成するレジスト塗布処理、ウェハにパターンを露光する露光処理、露光後のウェハに対して現像を行う現像処理等が行われ、ウェハに所定の回路パターンを形成する。

【0003】現在、前記レジスト塗布処理において、レジスト液を塗布する方法としては、スピンコーティング法が主流をなしている。このスピンコーティング法によれば、ウェハの中心にアームによって保持された塗布液吐出ノズルを配置し、この塗布液吐出ノズルからレジスト液を吐出し、それと同時にウェハを回転させる。このことにより、ウェハ上に塗布されたレジスト液が遠心力により拡散し、ウェハの全面に渡って均一なレジスト膜を形成することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、スピンコーティング法は、ウェハを高速で回転させるため、ウェハの周縁部から大量のレジスト液が飛散し、無駄になるレジスト液が多い。また、レジスト液の飛散により当該装置が汚染されるため、頻繁に洗浄しなければならない等の弊害が生じていた。

【0005】そこで、上記スピンコーティング法に変えて、塗布液吐出ノズルとウェハを相対的に移動させつつレジスト液を塗布する、いわゆる一筆書きの要領でレジスト液を塗布する方法が考えられる。この場合、スループットを向上するために、塗布液吐出ノズルは、高速で移動させることが望ましい。

【0006】ところで、このいわゆる一筆書きの要領でレジスト液を塗布する方法においても、ウェハのレシピに従って異なるレジスト液を塗布するために前記ノズルを交換することが必要となる場合がある。

4

【0007】このような場合、従来のスピンコーティング法を実施する装置のアームでは、アーム自体が三次元移動自在で、かつ塗布液吐出ノズルを機械的に把持したり、逆に離したりする機構を有しているため、比較的重量があり、構造的にも複雑である。従って、このような機構を有する従来のアームをそのまま上述した一筆書きの要領でレジスト液を塗布する装置に適用すると、高速移動できないおそれがあり、また、敢えて高速移動させると振動が発生して、所定の膜厚に、かつ均一にレジスト液を塗布できないおそれがある。

【0008】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、いわゆる一筆書きの要領で塗布液を塗布する方式の下で塗布液吐出ノズルを高速移動させても支障が無く、かつ、当該ノズルを交換自在な基板の膜形成装置を提供することをその目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明によれば、塗布液吐出ノズルから、基板に塗布液を吐出して、この基板表面に膜を形成する膜形成装置であって、前記基板に対して平行な所定方向に往復移動自在で、前記塗布液吐出ノズルを保持する塗布液吐出ノズル保持部材を有し、前記塗布液吐出ノズルと前記塗布液吐出ノズル保持部材が着脱自在に構成されており、前記塗布液吐出ノズル保持部材は、前記塗布液吐出ノズルの一部を吸着する吸引手段を有することを特徴とする基板の膜形成装置が提供される。なお、ここで言う塗布液吐出ノズルとは、吐出口付近の一部分を示すのではなく、塗布液を吐出する機能を持った部材全体を意味する。

【0010】このように、前記塗布液吐出ノズル保持部材に、前記吸引手段を設けて、前記塗布液吐出ノズルの一部を吸着することにより、当該ノズルを保持することができる。したがって、従来に比べ、軽量な機構で当該ノズルが保持され、高速移動が可能となる。また、高速移動しても吸着保持されているため、慣性力により当該ノズルがずれたり外れたりすることがない。さらに、前記塗布液吐出ノズルが前記塗布液吐出ノズル保持部材に対して着脱自在であるから、当該ノズルの交換が可能である。

【0011】かかる請求項1の発明では、前記塗布液吐出ノズル保持部材に前記塗布液吐出ノズルの一部を吸着する吸着手段を設けたが、請求項2のように、前記塗布液吐出ノズルの一部を吸着するソレノイドを設けてもよい。このように、いわゆる電磁石を設けることにより、電磁石によって生じる磁力により、前記塗布液吐出ノズル保持部材が前記塗布液吐出ノズルを吸着して保持することができる。したがって、請求項1と同様に、当該ノズルの保持機構が軽量化され、高速移動可能となる。また、当該ノズルを高速移動させても、当該ノズル保持部材から離脱する等の支障が無く、さらに、当該ノズルの交換が可能である。



(4)

5

【0012】また、請求項3のように、前記塗布液吐出ノズル保持部材は、前記塗布液吐出ノズルを外側から把持する把持部材を有し、この把持部材に、エアの流入出により前記塗布液吐出ノズルに対して膨縮自在である押圧部材を設けるようにしてもよい。このように、前記押圧部材が設けられた把持部材を設けることにより、前記押圧部材を膨らませ前記塗布液吐出ノズルの外側から当該ノズルを押さえつけて保持することができる。したがって、請求項1と同様に、当該ノズル保持部材が軽量化され、当該ノズルが高速移動可能となる。また、当該ノズルを高速移動させても、当該ノズル保持部材から離脱する等の支障が無くなり、さらに、当該ノズルが交換可能である。

【0013】さらに、請求項4のように、前記塗布液吐出ノズル保持部材自体を前記塗布液吐出ノズルの外形に対応して上下面が開口した略筒状に形成し、さらに、前記塗布液吐出ノズルを支持する支持部を有するにしてもよい。このように、前記塗布液吐出ノズル保持部材をいわばポケット状に形成することにより、そのポケット内に塗布液吐出ノズルを納め、保持することができる。従って、請求項1と同様に、塗布液吐出ノズル保持部材が軽量化され、当該ノズルが高速移動可能となる。また、当該ノズルを高速移動させても、慣性力により当該ノズル保持部材から離脱する等の支障が無くなり、さらに、当該ノズルの交換が好適に実施できる。なお、ここで言う支持部には、例えば、ストッパのような係止部材を含むものである。

【0014】請求項5によれば、前記塗布液吐出ノズル保持部材は、前記所定方向に対して、直角方向に突出した凸部を有し、前記塗布液吐出ノズルは、前記凸部に嵌合する凹部を有することを特徴とする基板の膜形成装置が提供される。また、請求項6の発明は、逆に前記塗布液吐出ノズル保持部材の方に凹部を設け、前記塗布液吐出ノズルの方に凸部を設けたことを特徴としている。

【0015】このように、前記凸部とそれに嵌合する前記凹部を前記所定方向に対して、直角方向に設けることにより、前記塗布液吐出ノズルが所定方向に高速移動した際に、これらの嵌合部材による係止によって、慣性力により当該ノズルがずれたり、離脱したりすることが防止される。したがって、当該ノズルを高速移動させながら、前記基板に塗布液を吐出しても、適切に所定の位置に塗布液が吐出され、所定の膜が形成される。

【0016】かかる請求項5又は6の発明において、請求項7のように前記凸部を、水平方向に突出するように設けてもよい。このように、前記凸部を水平方向に設けると、この塗布液吐出ノズルを着脱する際に当該ノズルを搬送する手段、例えば、搬送アームの塗布液吐出ノズルに対する受け渡しの際の移動方向が水平方向で足り、斜め方向のような複雑な方向に移動する必要がない。特に、請求項1、2で述べたような吸着手段を前記凸部に

6

対して直角方向に設けることにより、ある程度両者が接近した以降は、この吸着手段の吸引力のみを用いて、前記凸部と前記凹部を嵌合させることができる。こうすることにより、前記凸部を前記凹部に嵌め合わせる際に塗布液吐出ノズル保持部材に加わる荷重が最小限に押さえられ、塗布液吐出ノズル保持部材及びその周辺部材に与える影響を抑制することができる。

【0017】請求項8によれば、少なくとも前記塗布液吐出ノズルの移動範囲内に移動自在な前記塗布液吐出ノズルを搬送する搬送手段を有し、前記搬送手段は、前記塗布液吐出ノズルを前記塗布液吐出ノズル保持部材に対して受け渡し自在に構成されていることを特徴とする基板の膜形成装置が提供される。

【0018】請求項8によれば、前記搬送手段が、前記塗布液吐出ノズルまで移動し、そこで、前記塗布液吐出ノズル保持部材に対して当該ノズルを受け渡すことができる。したがって、当該ノズルの交換時に、この搬送手段を用いて好適に塗布液吐出ノズルの交換することができる。

【0019】請求項9によれば、前記塗布液吐出ノズルを複数支持可能なノズル待機部材を有し、このノズル待機部材は、前記搬送手段の移動範囲内に設置され、前記搬送手段は、このノズル待機部材に対して、前記塗布液吐出ノズルを受け渡し可能に構成されていることを特徴とする基板の膜形成装置が提供される。

【0020】このように、搬送手段が前記ノズル待機部材に対しても前記塗布液吐出ノズルを受け渡し可能にすることにより、前記塗布液吐出ノズルを当該ノズル保持部材から受け取り、前記ノズル待機部材まで搬送することができる。また、前記待機部材に支持された複数の塗布液吐出ノズルの中から一の塗布液吐出ノズルを選択し、当該ノズル保持部材まで搬送し、受け渡すことができる。したがって、塗布液吐出ノズルの交換を好適に行うことができる。また請求項10のように、ノズル待機部材の方を、前記塗布液吐出ノズル保持部材に対して前記塗布液吐出ノズルを受け渡し自在な位置まで移動可能に構成してもよい。そうすれば、吐出ノズルを搬送する搬送手段が不要である。

【0021】請求項11の発明は、前記ノズル待機部材が、前記塗布液吐出ノズルの吐出口を受容し支持する受容部を有し、この受容部内は、塗布液の溶剤雰囲気中に維持されるように構成されていることを特徴としている。

【0022】塗布液吐出ノズルが使用される前若しくは後に、当該ノズルを前記ノズル待機部材に待機させておく際には、前記塗布液吐出ノズルの吐出口が乾燥し、この吐出口に汚染物が付着することを防止する必要がある。そこで、請求項11のように、当該ノズルが支持される受容部を溶剤雰囲気中に維持することにより、当該ノズルの吐出口を溶剤雰囲気とし、当該ノズルの乾燥が防止される。



(5)

7

【0023】さらに、請求項12の発明のように、前記ノズル待機部材の下方には、塗布液の溶剤を貯留する溶剤貯留部を有し、この貯留部の雰囲気を前記受容部に導入する雰囲気導入路を有するようにしてもよい。このように、前記溶剤貯留部から溶剤を前記受容部に導入することにより、前記受容部を溶剤雰囲気に維持し、さらに、その受容部に支持される当該ノズルの吐出口を溶剤雰囲気内で支持することができる。したがって、当該ノズルの乾燥が防止される。

【0024】また、請求項13では、前記溶剤貯留部の溶剤の温度を調節可能な温度調節手段を有すること特徴としている。このように前記溶剤の温度を調節することにより、前記溶剤の蒸発量を調節することができる。したがって、前記受容部の雰囲気中の溶剤濃度を調節することになり、塗布液の種類に応じて、その溶剤濃度を調節し、前記塗布液吐出ノズルの乾燥を防止することができる。

【0025】請求項14は、前記溶剤貯留部の代わりに、前記待機部材の下方には、塗布液の溶剤が流れる溶剤流路を設け、この溶剤流路の雰囲気を通じ前記受容部に導入する雰囲気導入路を有することを特徴としている。このように、前記ノズル待機部材の下方に溶剤が流れる溶剤流路を設けることにより、常時、新鮮な溶剤の雰囲気を通じ前記受容部に導入することができる。したがって、前記受容部に支持された塗布液吐出ノズルを新鮮な溶剤雰囲気の中に待機させておくことができる。

【0026】さらに、請求項15の発明では、前記溶剤流路の溶剤温度を調節可能な温度調節手段を有すること特徴とする基板の膜形成装置が提供される。このように、溶剤温度を変更し、前記受容部内の溶剤濃度を変更させることにより、前記受容部に支持された塗布液吐出ノズルを、使用する塗布液に適した溶剤濃度の雰囲気内で待機することができる。

【0027】請求項16によれば、前記ノズル待機部材の受容部に開閉自在な蓋体を設けることを特徴とする基板の膜形成装置が提供される。このように、前記受容部に開閉自在な蓋体を設けることにより、例えば、一の塗布液吐出ノズルが、前記受容部から搬出された際に、当該一の塗布液吐出ノズルが支持されていた受容部に蓋をすることができる。したがって、この受容部から充填している溶剤雰囲気が排出し、膜形成装置全体の雰囲気に影響を与えることが抑制される。

【0028】さらに、請求項17によれば、前記ノズル待機部材の受容部に支持された塗布液吐出ノズルの吐出口に洗浄液を供給する洗浄液供給部を有することを特徴とする基板の膜形成装置が提供される。なお、ここで言う洗浄液には、塗布液の溶剤も含まれる。

【0029】このように、前記ノズル待機部材に、当該ノズルの吐出口に洗浄液を供給する洗浄液供給部を設けることにより、当該ノズルが、ノズル待機部材に待機中

8

に積極的に洗浄され、別途洗浄装置を設けなくとも、塗布液吐出ノズルが洗浄され、常時清浄に保たれた状態で使用される。

【0030】これらの各膜形成装置において、請求項18のように前記塗布液吐出ノズルは、略筒状の支持部材と、前記支持部材の前記基板側の面に設けられて、この基板側の面を閉塞する薄板と、この薄板に形成された所定径の吐出口と、外方から前記薄板を前記支持部材に対して固定する押さえ部材を有するようにしてもよい。

【0031】このような塗布液吐出ノズルを用いることにより、より細い穴径の開いた吐出口を容易に加工することができる。したがって、極めて小さい吐出口から基板に塗布液を供給することが可能になり、その結果、いわゆる一筆書きの要領で基板上に塗布液を塗布する際に、やむ終えず基板外に吐出されることになる塗布液の量が減少する。また、吐出口の径を小さくできることから塗布液の吐出量や吐出部分を厳格に制御することができる。

【0032】さらに、これらの各膜形成装置において、請求項19のように前記塗布液吐出ノズル保持部材は、前記所定方向に移動自在なベルトに取り付けられているようにしてもよい。

【0033】このように、所定方向に移動自在なベルトに前記塗布液保持部材を取り付けることにより、たとえば、このベルトが基板上を往復移動し、この際に塗布液吐出ノズルから塗布液を供給することができる。したがって、基板も前記往復方向と垂直方向に移動させつつ、前記のようにベルトを動かすことにより、いわゆる一筆書きの要領でレジスト液を供給する塗布方式が好適に実施される。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態にかかるレジスト塗布装置を有する塗布現像処理システム1の平面図であり、図2は、塗布現像処理システム1の正面図であり、図3は、塗布現像処理システム1の背面図である。

【0035】塗布現像処理システム1は、図1に示すように、例えば25枚のウェハWをカセット単位で外部から塗布現像処理システム1に対して搬入出したり、カセットCに対してウェハWを搬入出したりするカセットステーション2と、塗布現像処理工程の中で枚葉式に所定の処理を施す各種処理装置を多段配置してなる処理ステーション3と、この処理ステーション3に隣接して設けられている図示しない露光装置との間でウェハWの受け渡しをするインターフェイス部4とを一体に接続した構成を有している。

【0036】カセットステーション2では、載置部となるカセット載置台5上の所定の位置に、複数のカセットCをX方向(図1中の上下方向)に一列に載置自在とな

50

9

っている。そして、このカセット配列方向（X方向）とカセットCに収容されたウェハWのウェハ配列方向（Z方向；鉛直方向）に対して移送可能なウェハ搬送体7が搬送路8に沿って移動自在に設けられており、各カセットCに対して選択的にアクセスできるようになっている。

【0037】ウェハ搬送体7は、ウェハWの位置合わせを行うアライメント機能を備えている。このウェハ搬送体7は後述するように処理ステーション3側の第3の処理装置群G3に属するエクステンション装置32に対し

てもアクセスできるように構成されている。

【0038】処理ステーション3では、その中心部に主搬送装置13が設けられており、この主搬送装置13の周辺には各種処理装置が多段に配置されて処理装置群を構成している。該塗布現像処理システム1においては、4つの処理装置群G1、G2、G3、G4が配置されており、第1及び第2の処理装置群G1、G2は現像処理システム1の正面側に配置され、第3の処理装置群G3は、カセットステーション2に隣接して配置され、第4の処理装置群G4は、インターフェイス部4に隣接して配置されている。さらにオプションとして破線で示した第5の処理装置群G5を背面側に別途配置可能となっている。前記主搬送装置13は、これらの処理装置群G1～G5に配置されている後述する各種処理装置に対して、ウェハWを搬入出可能である。

【0039】第1の処理装置群G1では、例えば図2に示すように、本実施の形態にかかるレジスト塗布装置17と、ウェハWに現像液を供給して処理する現像処理装置18とが下から順に2段に配置されている。第2の処理装置群G2の場合も同様に、レジスト塗布装置19と、現像処理装置20とが下から順に2段に積み重ねられている。

【0040】第3の処理装置群G3では、例えば図3に示すように、ウェハWを冷却処理するクーリング装置30、レジスト液とウェハWとの定着性を高めるためのアドヒージョン装置31、ウェハWを待機させるエクステンション装置32、レジスト液中の溶剤を減圧乾燥させるバキュームドライン装置33、プリベーク装置34及び現像処理後の加熱処理を施すポストベーク装置35、36等が下から順に例えば7段に重ねられている。

【0041】第4の処理装置群G4では、例えばクーリング装置40、載置したウェハWを自然冷却させるエクステンション・クーリング装置41、エクステンション装置42、クーリング装置43、露光処理後の加熱処理を行うポストエキスポージャーベーク装置44、45、ポストベーク装置46、47等が下から順に例えば8段に積み重ねられている。

【0042】インターフェイス部4の中央部にはウェハ搬送体50が設けられている。このウェハ搬送体50は

(6)

10

X方向（図1中の上下方向）、Z方向（垂直方向）の移動とθ方向（Z軸を中心とする回転方向）の回転が自在にできるように構成されており、第4の処理装置群G4に属するエクステンション・クーリング装置41、エクステンション装置42、周辺露光装置51及び図示しない露光装置に対してアクセスできるように構成されている。

【0043】次に上述したレジスト塗布装置17の構成について説明するが、ここでは、レジスト液を吐出するレジスト液吐出手段がウェハWに対して、相対的に移動しながらレジスト液を塗布する、いわゆる一筆書きの要領の塗布方式を実施可能なレジスト塗布装置を採用する。

【0044】レジスト塗布装置17のケーシング60内には、図4、図5に示すように、Y方向（図5中の上下方向）に長い略箱形の外容器61が設けられており、この外容器61は、上面が開口している。この外容器61内には、その中でウェハWを処理する内容器62が設けられている。この内容器62は、上面が開口しており、また、外容器61の底面上に設けられたY方向に伸びる2本のレール63上を内容器駆動機構64により移動自在に構成されている。したがって、ウェハWを内容器62に搬入、搬出する場合には、内容器62が外容器61のY方向正方向側（図5中の上方）の搬送部Lに移動し、ウェハWを塗布処理する場合には、Y方向負方向側（図5中の下方）の処理部Rに移動することができる。また、ウェハWに対してレジスト液を塗布中においても内容器62を所定のタイミングで所定の距離だけY方向に移動させることが可能となる。

【0045】さらに、この内容器62内には、ウェハWを吸着して保持する載置台65が設けられており、その下方には、この載置台65を回転自在とする回転駆動66が設けられている。また、この載置台65には、例えば超音波振動子67が取り付けられており、載置台65を高周波数で振動させることができる。内容器62の底面には、内容器62内を所定濃度の溶剤雰囲気に維持するための溶剤を貯留する溶剤タンク68が設けられている。

【0046】また、内容器62の底面には、排出口73が設けられており、ここから排気を行って内容器62内に気流を発生させてウェハW周辺を所定の溶剤濃度に維持することができるようになっている。

【0047】さらに、ウェハW上を覆うウェハWの塗布範囲Waを限定するマスク部材70がウェハW上方に設けられており、このマスク部材70は、内容器62の内側壁に設けられているマスク支持部材71で支持される。また、マスク部材70は、図示しない搬送機構によりX方向に搬送可能になっている。したがって、マスク部材70を外容器61のX方向負方向側（図5中の左方向）の洗浄部に待機させておき、ウェハWを有する内容

(7)

11

器62が処理部Rに移動した後に、前記搬送機構により、マスク部材70を内容器62内のマスク支持部材71上に搬入することが可能となる。

【0048】上述した外容器61には、外容器61の処理部R側に蓋をする蓋体80が固定して取り付けられており、内容器62が処理部R側に移動したときに、その上方が蓋体80で覆われると、所定の雰囲気を持続しやすくなる。この蓋体80には、温度調節可能なヒータ81が内蔵されており、前記溶剤タンク68内の溶剤が蓋体80下面に結露することを防止している。また、この蓋体80には、X方向に伸びるスリット80aが設けられている。このスリット80aは、後述する塗布液吐出ノズルとしての吐出ノズル85がその範囲を移動できるように形成されているものであり、本来、吐出ノズル85のウェハWにレジスト液を供給するために必要な移動範囲、すなわちウェハWの直径の一端部から他端部まで開けられていれば足りる。しかし、本実施の形態では、前記内容器62のX方向正方向側外方から吐出ノズル85を交換するためのノズル搬送アーム130を設けたため、その交換位置Sまで前記吐出ノズル85が移動できるように、スリット80aの長さがX方向正方向に延長されている。

【0049】上述した蓋体80のスリット80aには、前述した吐出ノズル85が下方のウェハWに対して移動しながらレジスト液を吐出できるように設けられている。図6に示したように、この吐出ノズル85は、後述するホルダ100に固定され、さらに、このホルダ100は、スライダ91に取り付けられている。スライダ91は、X方向に伸びる駆動ベルト92の一部に固定して設けられている。また、この駆動ベルト92は、蓋体80上のベースプレート93a上に設けられた駆動プーリ96、従動プーリ97間に掛けられ、駆動プーリ96は、回転駆動モータ98によって正転・反転される。したがって、この駆動プーリ96、従動プーリ97の移動に伴って、スライダ91が移動し、その結果、吐出ノズル85は、蓋体80のスリット80a内を往復移動される。

【0050】また、スライダ91の移動時にスライダ91の揺れを防止しガイドするガイド軸105a、105bを有する。このガイド軸105a、105bは、駆動ベルト92に対して平行に上下に設けられており、スライダ91内を貫通し、駆動プーリ96、従動プーリ97のブラケット107、108に連結されている。このスライダ91とガイド軸105a、105bの接触面は、エアが供給できる隙間が設けられており、エアを供給することによりスライダ91とガイド軸105a、105bの接触抵抗を無くすることができるように構成されている。

【0051】一方、吐出ノズル85を保持していない側の駆動ベルト92にも、スライダ91と同様な機構を有

12

するバランスウェイト110が設けられており、移動時に発生する揺れを抑制するために、スライダ91と重量的なバランスを図っている。

【0052】以上の吐出ノズル85の移動機構によって、吐出ノズル85が下方のウェハWに対して相対的に移動ながら、レジスト液を吐出し、さらに内容器62がY方向に間欠的に移動することにより、いわゆる一筆書きの要領でウェハW全面にレジスト液を供給することができる。また、吐出ノズル85を交換する際には、上述した内容器62外の交換位置Sまで吐出ノズル85を移動することができる。

【0053】上述したウェハWにレジスト液を吐出する前記吐出ノズル85は、図7に示すように、支持部材としての略筒形の内ボディー126と、この下面を閉鎖する薄板としてのノズルプレート125とを有し、このノズルプレート125の中心に吐出口124が形成されている。このノズルプレート125は、内ボディー126の外側で螺着する押さえ部材としての外ボディー127によって、内ボディー126の下面に対して、密着固定されている。

【0054】また、この略筒状に形成された外ボディー127の側面は、平坦に形成されており、吐出ノズル85が、後述するホルダ100に密着して保持されるようになっている。また、外ボディー127側面には、図8に示すように2つの凹部127a、127bが形成されており、後述ホルダ100に設けられた凸部100g、100hと吸着時に嵌合するようになっている。また、外ボディー127の下端面の中心付近にはレジスト液の吐出を妨げないように穴が設けられている。

【0055】なお、この吐出ノズル85には、図7に示すようにノズルプレート125と吐出されるレジスト液の温度を所定の温度に設定可能とする、例えばペルチェ素子129が接触して取り付けられている。

【0056】また、内ボディー126の外側面と外ボディー127の内側面には、ねじが切られており、内ボディー127から外ボディー127を取り外すことにより、ノズルプレート125を取り外すことができる。したがって、ノズルプレート125が汚染された場合やノズルプレート125を種々の材質、形状等の他の径のものに交換する場合等に迅速かつ容易に対応できる。

【0057】ここで、上述したホルダ100について図9を用いて詳しく説明する。まず、ホルダ100の外形は、垂直部100aと水平部100bとで構成された略L字型に形成されている。垂直部100aの外側面は、平坦に形成されており、上述したスライダ91に密着して取り付けられる。

【0058】垂直部100aの内側面には、楕円形の浅い吸着凹部100cが形成されており、この吸着凹部100cの中心付近には、複数の吸引口100dが開けられている。また、その吸引口100dに通ずる吸引経路

13

100eが垂直部100a内部に垂直方向に設けられており、垂直部100a上面に取り付けられている吸引管100fから、図示しない吸引装置により気体を吸引できるように構成されている。したがって、この吸引により上述した吐出ノズル85の一部を吸着して保持することができる。また、吐出ノズル85を交換する場合には、この吸引を解除することにより、容易に吐出ノズル85を取り外すことができる。なお、吸着凹部100cの周縁部には、吸着時に気体が流入しないようにリング101が設けられている。

【0059】また、この垂直部100aの内側面には、上述した吐出ノズル85の外ボディー127の凹部127a、127bに嵌合する凸部100g、100hが水平方向（Y方向負方向）に突出して形成されている。この凸部100g、100hを凹部127a、127bに嵌合することによって、吐出ノズル85が往復移動する際にも吐出ノズル85がホルダ100からずれたり外れたりすることが防止される。

【0060】一方、ホルダ100の水平部100bは、吐出ノズル85の外ボディー127の下端面を下から支持するように平坦に形成されており、吐出ノズル85の吐出口124からのレジスト液の吐出を妨げないように、略半円形の切欠部100iが開けられている。

【0061】このホルダ100に保持された吐出ノズル85を交換する場合には、上述したように、ホルダ100が交換位置Sに移動して行われるが、この交換位置Sから吐出ノズル85を、後述するノズル待機部材としてのノズルボックス135まで搬送するノズル搬送アーム130が図4、図5に示すように内容容器62と外容器61の間に設けられている。

【0062】このノズル搬送アーム130の先端には、図10に示すように吐出ノズル85を上方から把持する把持部130aが設けられており、吐出ノズル85を掴んだり離したりすることができる。また、ノズル搬送アーム130は、上下に移動可能とするシリンダ部130bを有する。さらに、ノズル搬送アーム130は、外容器61に沿って設けられているノズル搬送レール131上をY方向に移動自在である。したがって、ノズル搬送アーム130は、上下方向とY方向に移動自在であり、吐出ノズル85をホルダ100から受け取り、ノズルボックス135へ搬送し、受け渡すことが可能となる。なお、本実施の形態では、X方向への移動機能を持たせなかったため、交換位置Sと把持部130a及び後述するノズルボックス135の吐出ノズルを支持する受容部137は、同一Y軸上に配置される必要がある。ただし、ノズル搬送アーム130にX方向への移動を自在とする移動機構を持たせてもよく、この場合には、上述したような同一Y軸上に配置する必要はない。

【0063】上述した交換用の吐出ノズル85を待機させておくノズルボックス135は、図4、5に示すよう

(8)

14

に外容器61の内壁面に固定された支持台136に支持され、外容器61と内容容器62の間に設けられている。

【0064】このノズルボックス135は、図11、図12に示すように複数の吐出ノズル85の下方を支持し受容させておくための受容部137をその上面に有している。この受容部137は、吐出ノズル85の下方を受容できるように外ボディー127の外形に対応した凹状に形成されている。この受容部137の底部は、下方に行くにつれ先細となるテーパ状に形成されている。また、この受容部137の最底部には、この受容部137を溶剤雰囲気に維持するための溶剤導入口138が開口して設けられている。この溶剤雰囲気は、受容部137下方に設けられた溶剤が流れている溶剤流路140から溶剤雰囲気導入路139を通して供給されている。なお、この溶剤雰囲気導入路139は、各受容部137の溶剤導入口138毎に設けられている。そして、この溶剤雰囲気により受容部137に受容された吐出ノズル85の吐出口124が溶剤雰囲気に維持され、吐出口124の乾燥が防止される。

【0065】さらに、各受容部137には、吐出口134に対して洗浄液を供給するための洗浄液供給部としての洗浄液供給口141が開口して設けられており、吐出ノズル85が待機中に吐出口124に洗浄液を直接供給し、吐出口124を洗浄することができる。なお、洗浄に使用された洗浄液は、上述した溶剤流路140から排出することができる。

【0066】また、受容部137は、この受容部137を開閉自在な受容部蓋体142、例えば、バネ等の弾性体により外力を取り除くと蓋が閉まった状態に戻るものを有し、吐出ノズル85が受容部137に待機する際には、受容部蓋体142は開放され、吐出ノズル85が搬出された場合には、受容部蓋体142が閉鎖される。したがって、受容部137に導入される溶剤の雰囲気がレジスト塗布装置17内に放出され、塗布処理に影響を与えることが防止される。

【0067】次に、以上のように構成されているレジスト塗布装置17の作用について、塗布現像処理システム1で行われるフォトリソグラフィ工程のプロセスと共に説明する。

【0068】まず、ウェハ搬送体7がカセットCから未処理のウェハWを1枚取りだし、第3の処理装置群G3に属するアドヒージョン装置31に搬入する。そして、レジスト液の密着性を向上させる例えばHMDSを塗布されたウェハWは、主搬送装置13によって、クーリング装置30に搬送され、所定の温度に冷却される。その後、ウェハWは、レジスト塗布装置17又は19に搬送される。

【0069】このレジスト塗布装置17又は19で、後述するいわゆる一筆書きの要領でレジスト液が塗布されたウェハWは、その後、主搬送装置13により、バキュー

(9)

15

ームドライビング装置33、プリベーク装置34、クーリング装置40に順次搬送される。その後ウェハWは、各処理装置において露光処理、現像処理等の一連の所定の処理が行われ、塗布現像処理が終了する。

【0070】上述したレジスト塗布装置17の作用について詳しく説明すると、まず、クーリング装置30において所定の温度に冷却されたウェハWが主搬送装置13により、レジスト塗布装置17のケーシング60内に搬入される。このとき外容器61内の内容器62は予め搬送部Lで待機しており、ウェハWは、主搬送装置13により直接載置台65に載置され、吸着保持される。ここで、回転機構66により、図示しないアライメント機構によりウェハWのノッチ又はオリフラを検出し、ウェハWは所定の位置に位置決めされる。次に、内容器駆動機構64により内容器62を処理位置Rに移動させる。その後洗浄部に待機されていたマスク部材70が、図示しない搬送機構により、外容器61外から内容器62内に搬送され、マスク支持部材71上に載置される。

【0071】次に、排気口73から内容器62内の気体を所定速度で排気し、内容器62内を所定の雰囲気維持する。そして、この内容器62内において、ホルダ100に吸着保持された吐出ノズル85がウェハWに対して相対的に移動しながら、レジスト液を塗布し、ウェハW上にレジスト膜を形成する。

【0072】レジスト液の塗布経路の例を図13に示す。例えば、同図に示すように、まず吐出ノズル85が、START位置からX方向正方向（図13の右方向）に所定の速度で移動しながら、レジスト液をウェハW上に吐出する。このとき、吐出ノズル85では、図示しないレジスト液供給源から所定の圧力で圧送されたレジスト液が内ボディ126を通過し、ノズルプレート125の吐出口124から吐出されている。また、吐出ノズル85に取り付けられたペルチェ素子129により所定の温度に保たれ、所定径に維持された吐出口124から、所定の径のレジスト液が糸状に吐出される。

【0073】その後、吐出ノズル85は、ウェハWの直径分よりも長い距離、すなわち常にウェハW端部より外側に出た位置まで進み、マスク部材70上で一旦停止する。このときもレジスト液は吐出され続け、このウェハW以外の場所に吐出されたレジスト液はマスク部材70により受け止められ排液される。そして、内容器駆動機構64により内容器62がY方向に所定距離ずらされ、ウェハWもY方向にずれる。その後、吐出ノズル85は、折り返して、引き続きレジスト液を塗布しながら、X方向負方向に移動し、同様にして、ウェハW外方まで進み停止する。そして、ウェハWが所定距離Y方向にずれ、再び吐出ノズル85は、折り返しウェハWにレジスト液を塗布する。

【0074】以上の工程を繰り返して、吐出ノズル85が、図13に示すEND位置まで来たところで吐出を停

16

止し、塗布が終了する。これによって、吐出ノズル85の軌跡は図13に示した通りになり、ウェハWの全面にいわゆる一筆書きの要領でレジスト液が塗布される。その後載置台65に取り付けられている高周波振動子67により、ウェハWが振動され、ウェハW上のレジスト液が平坦化される。そして最終的に、ウェハW上の塗布範囲には、レジスト液が斑なく塗布され、所定の膜厚のレジスト膜が形成される。

【0075】レジスト液の塗布の終了後、マスク部材70が図示しない搬送機構により、外容器61内から搬出され、その後、内容器62が内容器駆動機構64により、搬送部Lに移動される。そして、主搬送装置13により、ケーシング60内から搬出され、次工程が行われるバキュームドライビング装置33に搬送され、減圧乾燥処理される。

【0076】上述した塗布処理において使用された吐出ノズル85は、ウェハWの所定の処理枚数毎あるいは、レシピ毎又は所定時間毎に交換される。以下この交換プロセスについて説明する。

【0077】まず、図10に示すように、ウェハWの塗布処理を終了させた吐出ノズル85は、ホルダ100に吸着保持された状態で、駆動ベルト92により交換位置Sまで移動される。その時、所定位置で待機していたノズル搬送アーム130もノズル搬送レール131に沿って交換位置S上方まで移動し、待機する。そして、ホルダ100では吸引管109fからの吸引力を係止し、吐出ノズル85の吸着を解除する。その後、ノズル搬送アーム130がシリンダ部130bにより下降し、把持部130aで吐出ノズル85を上方から把持する。次に、ノズル搬送アーム130が水平方向にY方向負方向側に移動する。そして、そのままノズル搬送レール131に沿って移動し、ノズルボックス135において何も支持されていない、すなわち空いている受容部137上方で停止する。そして、ノズル搬送アーム130がシリンダ部130bにより下降し、図12に示すように、吐出ノズル85の下方を受容部137内に納入させる。このとき図11に示す受容部137に設けられていた受容部蓋体142を吐出ノズル85の下部で押しながら開く。その後、把持部130aが吐出ノズル85を離し、吐出ノズル85が、受容部137に支持される。

【0078】ノズル搬送アーム130は、選択された他の吐出ノズル150を把持し、上昇する。その後、先程のルートを逆にたどり、Y方向正方向に移動し、交換位置Sの手前まで移動する。その後、ゆっくり、吐出ノズル150の凹部150a、150bをホルダ100の凸部100g、100hに嵌合させる。このとき、吐出ノズル150の側面とホルダ100の垂直部100aの内側面が接触する直前例えば、約2、3mm手前で一旦停止させ、ホルダ100の吸引手段により吐出ノズル150を吸引すると同時に、ノズル搬送アーム130の把持



(10)

17

部130aが吐出ノズル150を離すようにしてもよい。こうすることにより、ノズル搬送アーム130が、吐出ノズル150をホルダ100に嵌合させる際に、その押しつける力により、スライダ91の移動機構例えば、ガイド軸105a、105bに負荷を与え破損等を引き起こすことが防止される。

【0079】その後、吐出ノズル150が完全にホルダ100に吸着保持されて、ノズル搬送アーム130は、所定の位置に移動し、次のノズル交換まで待機する。

【0080】一方、ノズルブロック135の受容部137に支持された吐出ノズル85は、溶剤流路140から蒸発した溶剤により溶剤雰囲気内に維持され、吐出ノズル85の吐出口124の乾燥が防止される。その後、受容部137に洗浄液供給口141から洗浄液が供給され、吐出口124が洗浄される。この洗浄液は、溶剤雰囲気導入路139を通じて溶剤流路140から、溶剤と共に排液される。そして、洗浄が終了した吐出ノズル85は、レジスト液のダミーディスペンスイわゆる試し出しを行い、次に使用されるまで待機する。

【0081】以上の実施に形態によれば、吐出ノズル85を吸着手段を有するホルダ100に吸着して保持することにより、軽量な機構で強力に保持することができるため、吐出ノズル85の高速移動が好適に実施できる。また、容易に着脱することができるためノズル交換可能である。

【0082】また、吐出ノズル85の移動方向(X方向)に対して垂直方向に突出したホルダ100の凸部100g、100hを吐出ノズル85の凹部127a、127bに嵌合させることにより、移動時にかかる慣性力によって、吐出ノズル85がホルダ100に対してずれたり、外れたりすることが防止される。なお、当然吐出ノズル85に凹部を設け、ホルダ100に凸部を設けるようにしてもよい。

【0083】さらに、前記凸部100g、100hが吸着方向と同一方向である水平方向に突出させて設けられているため、吐出ノズル85のホルダ100への最終装着を吸引手段の吸引力により行うことができる。したがって、吐出ノズル85がホルダ100に保持される際に、余計な機械的な負荷がかかることが防止される。なお、前記凸部100g、100hを水平方向に吐出して設けたが、吐出ノズル85の移動方向に対し垂直方向であれば、ホルダ100の形状に応じて鉛直方向等の他の方向であってもよい。

【0084】一方、吐出ノズル85を交換する際に、吐出ノズル85をホルダ100からノズルボックス135に搬送し、ノズルボックス135から他の吐出ノズル150をホルダ100に搬送し、受け渡す手段として、ノズル搬送アーム130を別途設けている。したがって、このノズル搬送手段をホルダ100に相当する部分に取り付けられていた従来に比べ、ホルダ100が軽量化さ

18

れ、吐出ノズル85の高速移動が実現される。

【0085】ノズルボックス135には、複数の受容部137を設け、この受容部137に複数の吐出ノズルを支持させておくことにより、必要に応じて自動的に吐出ノズルを交換し、長時間連続してレジスト液の塗布処理を行うことができる。溶剤流路140から蒸発した塗布液の溶剤の蒸気が受容部137内に供給され、受容部137内の吐出ノズルを溶剤雰囲気内に置くことができる。したがって、吐出ノズルの吐出口の乾燥が防止される。なお、ノズルボックス135に前記溶剤流路140内の溶剤の温度を調節可能とする温度調節手段、例えば、ヒータを例えば前記溶剤流路140に取り付けてもよい。こうすることにより、溶剤流路140内の溶剤温度が変更され、その結果前記溶剤の蒸発量が変更される。したがって、受容部137内の溶剤濃度を変更され、塗布液の種類に応じた溶剤雰囲気を作ることができる。また、塗布液の溶剤は、溶剤が常時流れる溶剤流路140から供給されていたが、ノズルボックス135の下方に溶剤を貯留する溶剤貯留部を設けてそこから供給してもよい。また前記溶剤流路140と同様に温度調節手段を設けてもよい。

【0086】さらに、ノズルボックス135には、吐出ノズル85の吐出口124に洗浄液を供給する洗浄液供給口141が設けられ、受容部137に支持された吐出ノズル85を積極的に洗浄する。その結果、吐出ノズル85の汚れがより完全に洗浄され、次の使用に備えることができる。

【0087】以上の実施の形態のホルダ100には、吐出ノズル85を着脱するために吸引手段を設けていたが、他の着脱手段でもよい。以下他の着脱手段について説明する。

【0088】まず、前記吐出ノズル85の一部を吸着する吸引手段の代わりにいわゆる電磁石を用いてもよい。このように、電磁石を用いることによっても、この電磁石にかける電圧を変更させて、吸着力を変動させて着脱することができる。

【0089】次に、図14に示すように、ホルダ155に吐出ノズル85を外側から把持する把持部155aを設け、さらにこの把持部155a内側には、エアの流入出により膨縮自在な押圧部材としてのエアダンパ155bを設けてもよい。こうすることにより、このエアダンパ155bが膨張すると吐出ノズル85が把持され、縮小すると吐出ノズル85が放される。したがって、エアダンパ155bへのエア量を変更させて、吐出ノズル85を着脱することができる。

【0090】また、図15に示すように、ホルダ160を吐出ノズル85の外形に対応させて、上下面が開口した略筒状とし、さらに、吐出ノズル85には、吐出ノズル85を支持するストッパ160aを設けるようにしてもよい。ホルダ160をこのようないわゆるポケット状

(11)

19

にすることにより、吐出ノズル85の四面がホルダ160によって拘束され、吐出ノズル85が高速移動しても、ホルダ160に対してずれたり外れたりすることが防止される。なお、吐出ノズル85を交換する際には、吐出ノズル85を上下方向に移動させて、着脱する必要があるため、前記ノズル搬送アーム130には、上下方向の移動機構が必要となる。

【0091】また、吐出ノズル85は、薄板としてのノズルプレート125に吐出口124を設けるのを用いたが、その他の形状のノズル例えば、ノズルの先端部が先細に形成され、内ボディー126と外ボディー127が一体化して形成されているものでもよい。

【0092】図16に示した例は、ノズルボックス135の方を適宜の駆動機構（図示せず）によって例えばY方向、Z方向へ移動可能とし、ホルダ170に対して吐出ノズルを受け渡し可能な位置までノズルボックス135を移動させて、吐出ノズル85の交換が可能な構成を示している。

【0093】この場合には、エアの流入、排出によってチャッキング可能な、把持部材171をホルダ170に設けることが適切である。それによってより円滑に吐出ノズル85の受け渡しができる。図16は、把持部材171が吐出ノズル85を把持している様子を示している。同図において、破線の状態は把持部材が開脚している状態を示す。もちろん前記把持部材171に限らず、前出各実施の形態で示したホルダの保持機構を採用できる。

【0094】以上の実施の形態では、レジスト液をウェハWに対して上方から吐出していたが、本発明はウェハWの表面を下面にした状態で、このウェハWの下方から上方に向けて吐出し、レジスト膜を形成する場合にも適用できる。また、いわゆる一筆書きの要領でレジスト液を塗布していたがその他の方式例えば、ウェハWを回転させてレジスト液を塗布するスピコーティング方式等で塗布する場合にも本発明は適用可能である。

【0095】また、以上の実施の形態では、ウェハWにレジスト液を塗布し、レジスト膜を形成する膜形成装置であったが、本発明は、絶縁膜等の他の膜形成装置、例えばSOD、SOG膜形成装置においても適用できる。また、ウェハW以外の基板例えばLCD基板の膜形成装置にも適用される。

【0096】

【発明の効果】請求項1～4によれば、従来に比べ、軽量の機構で塗布液吐出ノズルが保持され、高速移動が可能となる。また、塗布液吐出ノズルが高速移動しても強力に保持されているため、慣性力により塗布液吐出ノズルがずれたり外れたりすることがない。したがって、上述したいわゆる一筆書きの要領で塗布液を塗布する方式の下でも好適に基板に塗布膜を形成することができる。さらに、塗布液吐出ノズルが塗布液吐出ノズル保持部材

20

に対して着脱自在であるため、当該ノズルの交換が可能となり、例えば基板のレシピに従って所定のノズルに交換することができる。

【0097】請求項5～7によれば、塗布液吐出ノズル又は塗布液吐出ノズル保持部材の一方に、塗布液吐出ノズルの移動方向に対して垂直方向に突出するように凸部が設けられ、他方に前記凸部と嵌合する凹部が設けられているので、前記塗布液吐出ノズルが所定方向に高速移動した際に、これらの嵌合部材が係止となり、慣性力により当該ノズルがずれたり、離脱したりすることが防止される。したがって、当該ノズルを高速移動させながら、前記基板に塗布液を吐出しても、適切に所定の位置に塗布液が吐出され、所定の膜が形成される。

【0098】特に請求項7によれば、前記凸部が水平方向に設けられるので、この塗布液吐出ノズルを着脱する際に当該ノズルを搬送する手段、例えば、搬送アームの移動方向が水平方向で足り、斜め方向のような複雑な方向に移動する必要がない。さらに、請求項1、2で述べたような吸着手段を前記凸部に対して直角方向に設けることにより、ある程度両者が接近した以降は、この吸着手段の吸引力のみで、前記凸部と前記凹部を嵌合させることができる。こうすることにより、前記凸部を前記凹部に押し込める際に加わる加重が最小限に押さえられ、周辺部材に与える影響を抑制することができる。

【0099】請求項8によれば、塗布液吐出ノズルを搬送する搬送手段が設けられるので、塗布液吐出ノズルの交換時に、この搬送手段を用いて好適に塗布液吐出ノズルの交換をすることができる。

【0100】さらに、請求項9によれば、塗布液吐出ノズルを塗布液吐出ノズル保持部材からノズル待機部材まで搬送する搬送手段が設けられるので、塗布液吐出ノズルの交換を好適に行うことができる。請求項10の場合には、そのような搬送手段が不要である。

【0101】請求項11によれば、塗布液吐出ノズルの吐出口が所定の溶剤雰囲気内に維持されるため、塗布液吐出ノズルの乾燥が防止され、吐出口に汚染物が付着しない。したがって、基板上に所定の塗布液が吐出され、所定の膜が形成される。

【0102】請求項12によれば、塗布液の溶剤を貯留する溶剤貯留部が設けられ、さらにこの貯留部の雰囲気ノズル待機部材の受容部に導入する雰囲気導入路が設けられるため、その受容部に支持される塗布液吐出ノズルの吐出口を溶剤雰囲気内に維持することができる。したがって、塗布液吐出ノズルの乾燥が防止される。

【0103】請求項13によれば、溶剤貯留部の溶剤の温度を調節可能な温度調節手段が設けられているため、塗布液の溶剤の蒸発量を調節することができる。したがって、ノズル待機部材の受容部の溶剤濃度を調節でき、塗布液の種類に応じて、その溶剤濃度を調節し、前記塗布液吐出ノズルの乾燥を防止することがで

(12)

21

きる。

【0104】請求項14によれば、塗布液の溶剤が流れる溶剤流路が設けられ、この溶剤流路の雰囲気をノズル待機部材の受容部に導入する雰囲気導入路が設けられているため、塗布液吐出ノズルの乾燥を防止するために、常時、新鮮な溶剤を前記受容部に導入することができる。したがって、前記受容部に支持された塗布液吐出ノズルを新鮮な溶剤雰囲気内に維持し、乾燥を防止することができる。

【0105】さらに、請求項15によれば、溶剤流路の溶剤温度を調節可能とするため、受容部に支持された塗布液吐出ノズルが、使用する塗布液に適した溶剤濃度の雰囲気内で待機することができる。

【0106】請求項16によれば、ノズル待機部材の受容部に開閉自在な蓋体が設けられるので、受容部に塗布液吐出ノズルが支持されていないときには受容部に蓋をすることで、受容部から溶剤雰囲気が排出して、膜形成装置全体の雰囲気に影響を与えることが抑制される。

【0107】請求項17によれば、塗布液吐出ノズルの吐出口に洗浄液を供給する洗浄液供給部が設けられるので、当該ノズルが、待機中に積極的に洗浄される。したがって、洗浄装置を別途設ける必要が無く、より簡素な膜形成装置が提供される。

【0108】請求項18によれば、塗布液吐出ノズルに、容易に細い穴径を開けることができる薄板を用いるため、極めて小さい吐出口から基板に塗布液を供給することが可能になる。その結果、たとえば、やむ終えず基板外に吐出される塗布液の量が減少される。また、吐出口の径を小さくできることから塗布液の吐出量や吐出部分を厳格に制御することができる。したがって、コスト

【0109】請求項19によれば、所定方向に移動自在なベルトに塗布液吐出ノズル保持部材が取り付けられるため、塗布液吐出ノズルを移動させつつ、基板に塗布液を吐出する塗布方式を用いた場合でも、基板の膜形成処理が好適に実施される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態にかかる塗布現像処理システムの外観を示す平面図である。

【図2】図1の塗布現像処理システムの正面図である。

22

【図3】図1の塗布現像処理システムの背面図である。

【図4】本実施の形態にかかるレジスト塗布装置の縦断面の説明図である。

【図5】本実施の形態にかかるレジスト塗布装置の横断面の説明図である。

【図6】吐出ノズルの移動機構を示した斜視図である。

【図7】レジスト塗布装置に用いられる吐出ノズルの縦端面を示す説明図である。

【図8】吐出ノズルの外観を示す斜視図である。

10 【図9】吐出ノズルのホルダを示す斜視図である。

【図10】吐出ノズルの移動機構とノズル搬送アームとノズルボックスとを示した斜視図である。

【図11】ノズルボックスの縦端面を示す説明図である。

【図12】ノズルボックスの外観を示す斜視図である。

【図13】本実施の形態にかかるレジスト液の塗布経路を示す説明図である。

【図14】ホルダの他の形態を示した斜視図である。

20 【図15】他の形態のホルダの説明図であり、(a)は平面図、(b)は縦断面図、(c)は底面図である。

【図16】ホルダに吐出ノズルを受け渡し可能な位置まで移動可能なノズルボックスを示した斜視図である。

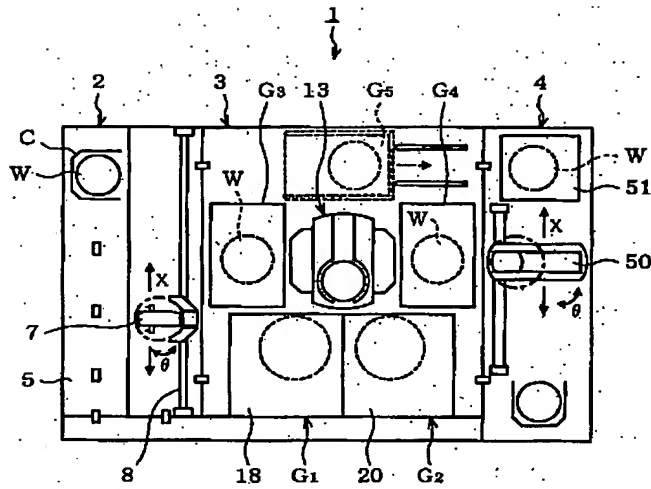
#### 【符号の説明】

- 1 塗布現像処理システム
- 17 レジスト塗布装置
- 62 内容器
- 85 吐出ノズル
- 100 ホルダ
- 100a 垂直部
- 100b 水平部
- 100c 吸着凹部
- 100d 吸引口
- 100e 吸引経路
- 100f 吸引管
- 100g, 100h 凸部
- 130 ノズル搬送アーム
- 135 ノズルボックス
- S 交換位置
- W ウェハ

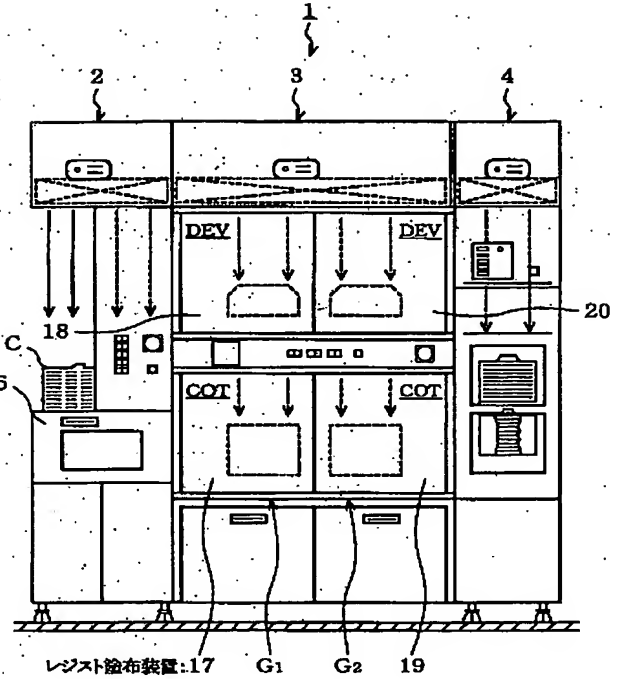


(13)

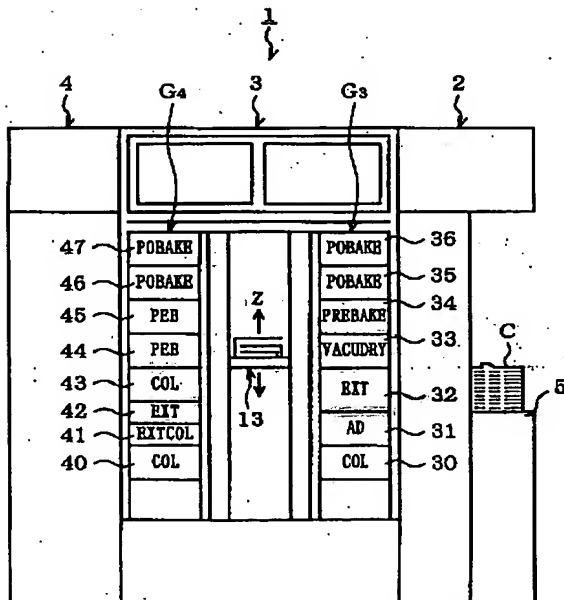
【図1】



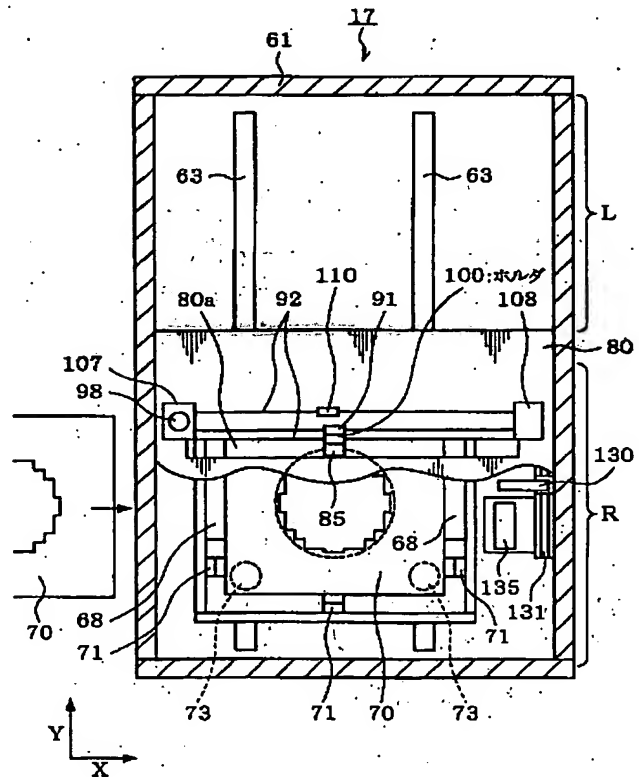
【図2】



【図3】

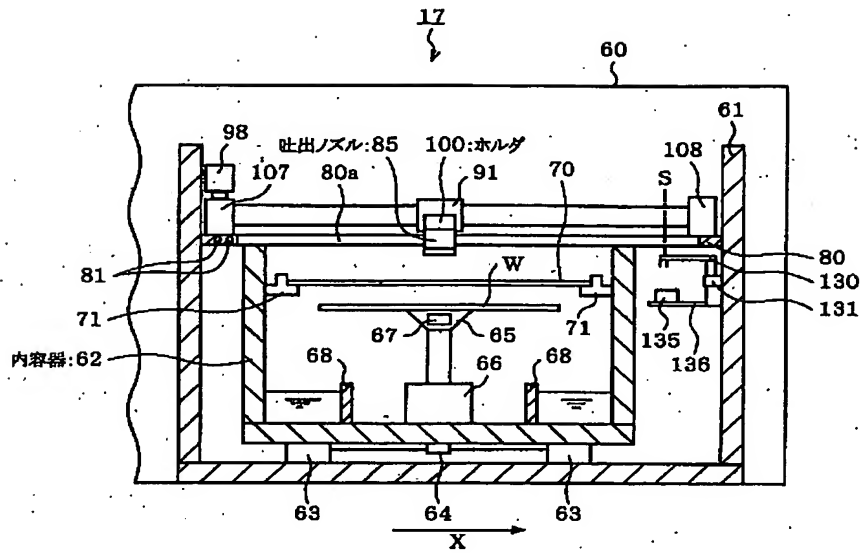


【図5】

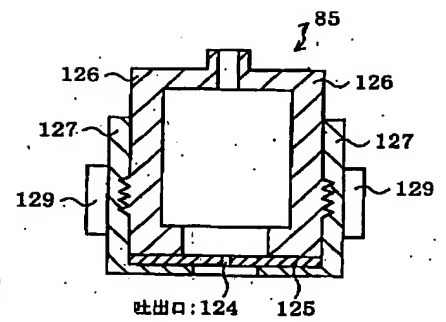


(14)

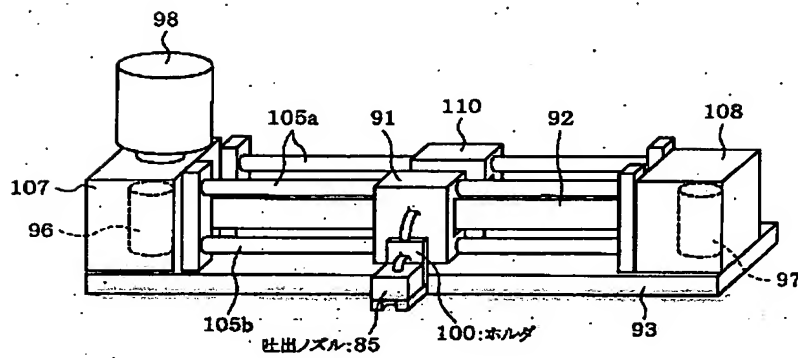
【図 4】



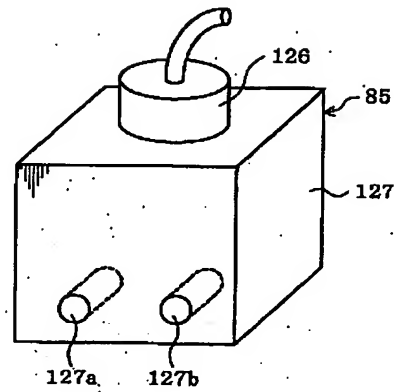
【図 7】



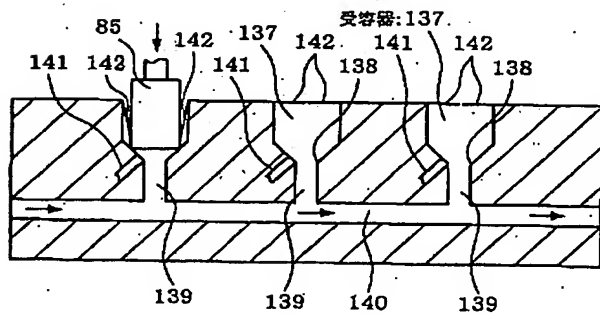
【図 6】



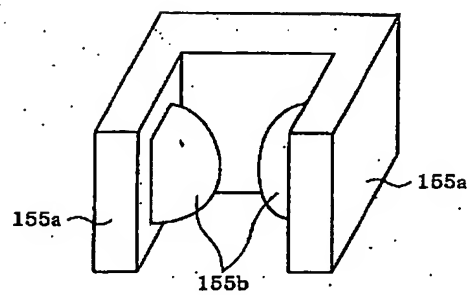
【図 8】



【図 11】

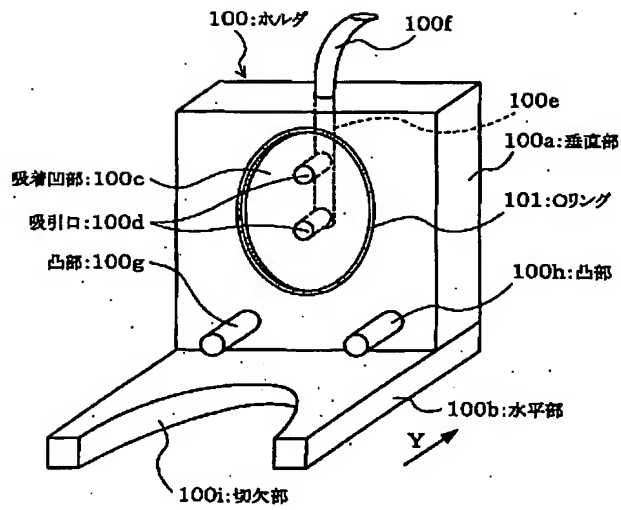


【図 14】

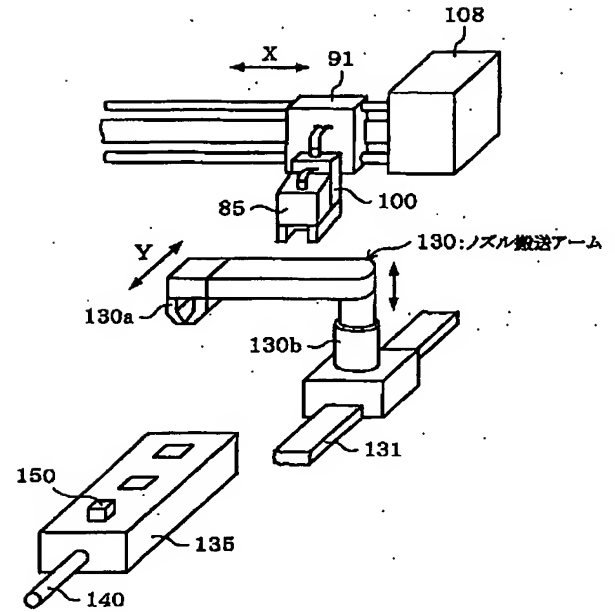


(15)

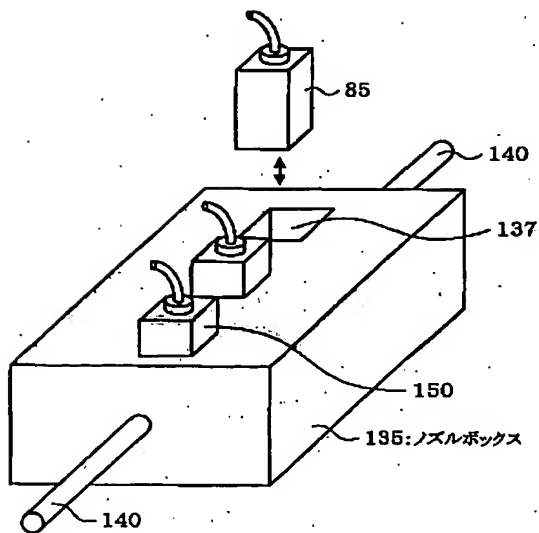
【図9】



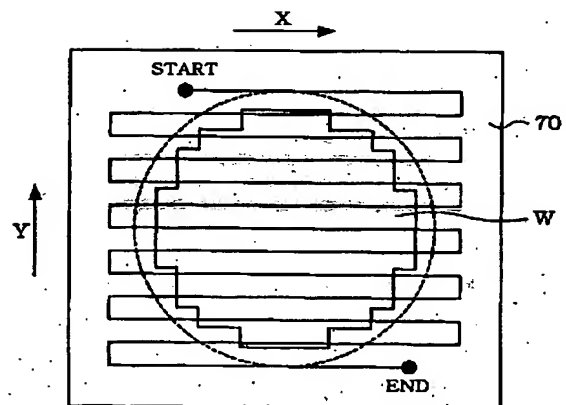
【図10】



【図12】

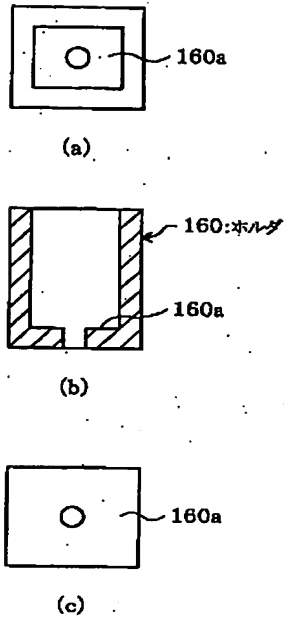


【図13】

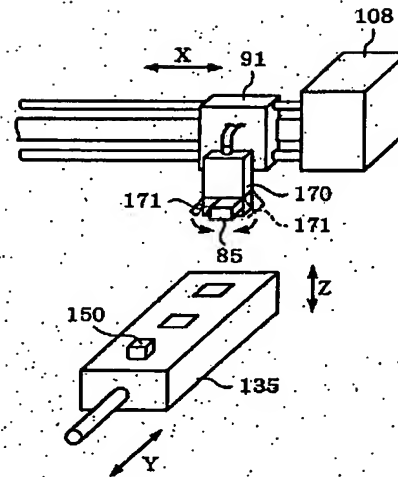


(16)

【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 江崎 幸彦  
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京  
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72)発明者 石坂 信和  
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京  
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72)発明者 古閑 法久  
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京  
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72)発明者 竹下 和宏  
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京  
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72)発明者 大隈 博文  
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京  
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72)発明者 飽本 正己  
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京  
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内